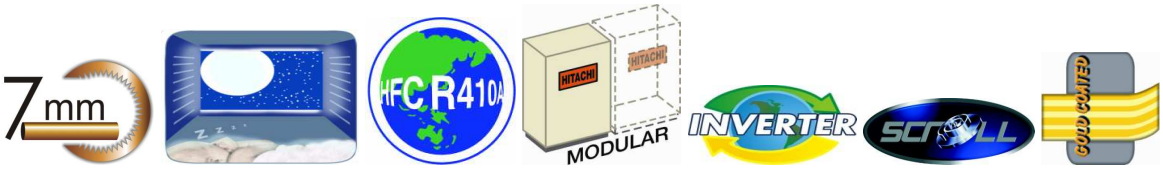
HITACHI

Inspire the Next

# Chiller Scroll Inverter




Chiller Condensação a Ar

RCU15IAS – RCU15FAS

Compressor Scroll

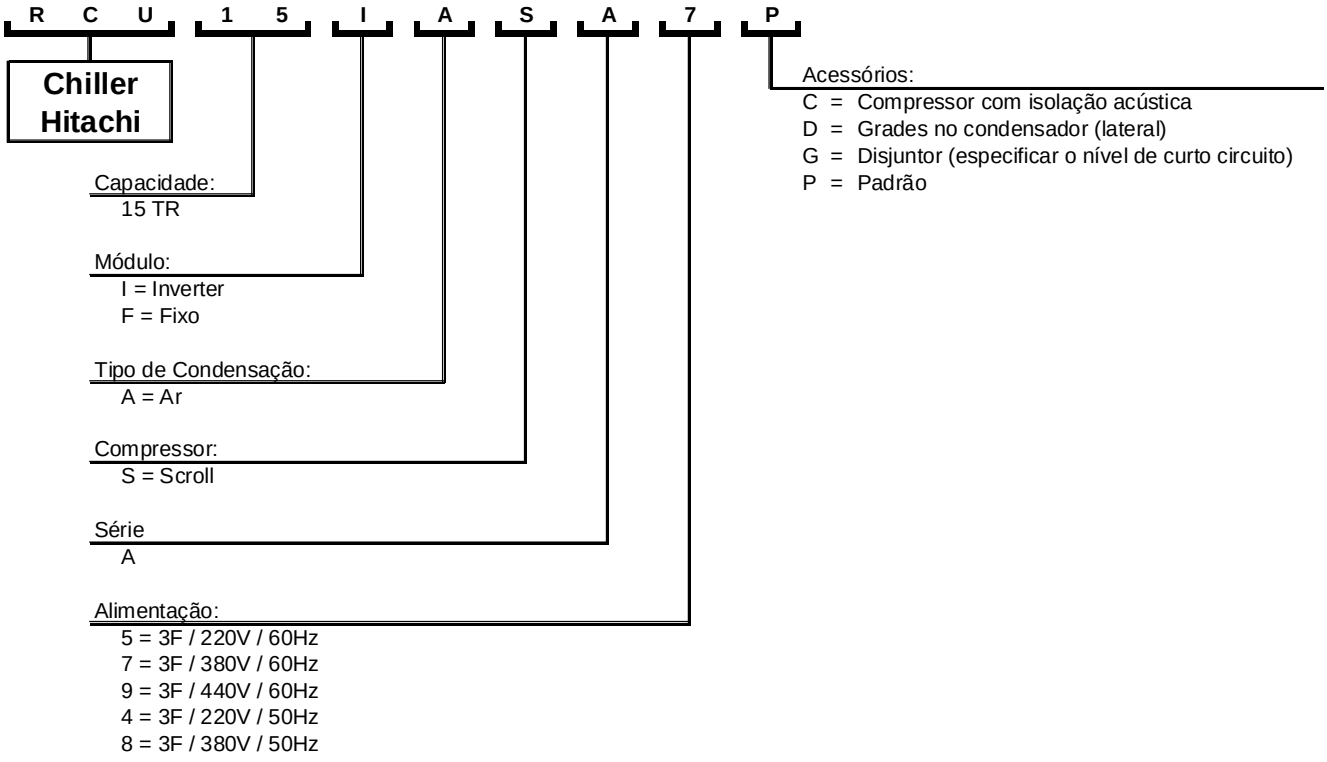
R-410A

CATÁLOGO TÉCNICO II

# Índice


1 Especificações Técnicas Gerais ..... 7
1.1 Características Técnicas Chiller Scroll Inverter R-410A 60Hz ..... 8
2 Componentes do Chiller ..... 9
2.1 Componentes Estruturais ..... 9
2.1.1 Estrutura Metálica ..... 9
2.2 Componentes do Ciclo Frigorífico ..... 9
2.2.1 Compressor ..... 10
2.2.2 Condensador ..... 11
2.2.3 Válvula de Expansão ..... 11
2.2.4 Resfriador ..... 11
2.3 Componentes de Controle ..... 11
2.3.1 Inversor de Freqüência ..... 11
2.3.2 Controlador Lógico Programável ..... 12
2.3.3 Interface Homem Máquina (IHM) ..... 14
2.3.4 Controlador da Válvula de Expansão Eletrônica ..... 15
2.4 Item Fornecido ..... 16
2.5 Kit KCO ..... 17
3 Posicionamento e Fixação do Equipamento ..... 18
3.1 Transporte ..... 18
3.2 Movimentação ..... 19
3.2.1 Rampa ..... 19
3.2.2 Empilhadeira ..... 20
3.2.3 Elevador ..... 20
3.2.4 Ponte Rolante ..... 20
3.3 Espaçamento ..... 21
3.3.1 Espaçamento entre Módulos ..... 21
3.3.2 Espaçamento entre Paredes e Obstáculos ..... 24
3.4 Fixação ..... 26
4 Instalação Hidráulica ..... 27
4.1 Kit KCO – Instalação Hidráulica ..... 27
4.2 Líquido a Ser Resfriado ..... 29
4.2.1 Água ..... 29
4.3 Tubulação Hidráulica ..... 30
4.3.1 Restrições para o Projeto de Instalação Hidráulica ..... 30
4.3.2 Sugestão para o Projeto de Instalação Hidráulica ..... 38
4.4 Dimensionamento da Instalação Hidráulica ..... 44
4.4.1 Vazão de Água ..... 44
4.4.2 Perda de Carga ..... 45
4.5 Teste Contra Vazamento ..... 46
4.5.1 Teste com pressão pneumática ..... 46
4.5.2 Teste com pressão hidráulica: ..... 46

5 Instalação Elétrica ..... 47
5.1 Circuito de Potência ..... 47
5.1.1 Dimensionamento de Componentes ..... 47
5.1.2 Instalação do Circuito de Potência ..... 48
5.1.3 Dados Elétricos ..... 50
5.2 Circuito de Controle ..... 51
5.2.1 Ligação para Funcionamento do Módulo ..... 51
5.2.2 Interligação de Comunicação entre Módulos ..... 55
6 Set-up do Chiller Scroll Inverter ..... 56
6.1 Configuração ..... 57
6.1.1 Modo de Acionamento ..... 57
6.1.2 Set-Point de Água Gelada ..... 57
6.1.3 Módulo em Modo Manutenção ..... 58
6.1.4 Definir Tempo de Operação da Bomba após Parada do Chiller ..... 59
7 Automação ..... 60
7.1 Protocolo de Comunicação MODBUS ..... 60
7.2 Comunicação com Supervisório ..... 60
7.2.1 Configuração Típica de Sistema Supervisório: ..... 61
7.2.2 Supervisório ModBUS Hitachi ..... 61
7.3 Sistema De Gerenciamento Central Hitachi ..... 62
7.4 Lista de Variável ModBUS ..... 63
7.4.1 Variáveis Função: 03 – Holding Register ..... 63
7.4.2 Variáveis Função: 01 – Coil Status ..... 64
8 Funcionamento do Chiller: Partida (Start-Up) e Desligamento ..... 65
8.1 Partida ..... 65
8.1.1 Procedimento Para Start-Up: ..... 65
8.2 Desligar o Chiller: ..... 66
8.2.1 Manter o Chiller Desligado por longo período ..... 66
9 Check-List ..... 67
9.1 Check List: Inspeção Final da Instalação ..... 67
9.2 Carga de Fluído Refrigerante: ..... 68
10 Certificado de Garantia ..... 69


R C U 1 5 I A S A 7 P
Chiller Hitachi
Capacidade:
15 TR
Módulo:
I = Inverter
F = Fixo
Tipo de Condensação:
A = Ar
Compressor:
S = Scroll
Série
A
Alimentação:
5 = 3F / 220V / 60Hz
7 = 3F / 380V / 60Hz
9 = 3F / 440V / 60Hz
4 = 3F / 220V / 50Hz
8 = 3F / 380V / 50Hz
Acessórios:
C = Compressor com isolação acústica
D = Grades no condensador (lateral)
G = Disjuntor (especificar o nível de curto circuito)
P = Padrão

**Os equipamentos de Ar condicionado e Refrigeração devem proporcionar Alta Eficiência ao operar em sua Capacidade Nominal, porém ainda mais importante esse sistema deve proporcionar também Alta Eficiência em Cargas Térmicas Parciais**, condição qual irá trabalhar a maior parte do tempo já que as características térmicas não permanecem constantes durante o ano, nem mesmo ao longo do dia e, além disso, a situação local também varia. **Há momentos em que a temperatura está mais quente ou fria e em conjunto momentos no qual há mais ou menos pessoas no ambiente ou equipamentos em funcionamento.**

Pensando nisso a **Hitachi Ar Condicionado do Brasil** apresenta sua nova linha de Resfriadores de Líquidos **Chiller Scroll Inverter** que é capaz de **eficientemente variar sua capacidade em todo o range entre 5% a 100% através de Inversor de Freqüência**.

O **Chiller Scroll Inverter** impressiona e oferece ao usuário valores como **Melhor Conforto, sem o desperdício da capacidade fornecida** e demonstra sua **Preocupação e o Comprometimento com o Meio Ambiente** ao aplicar todos os recursos e Inovações **de Engenharia na direção da Sustentabilidade** sem se esquecer da **Boa Relação Custo-Benefício**.

**Instrução de Notificação:** Palavras para Notificação de Importância são usadas no Catálogo Técnico para identificar sugestões e advertências importantes e possuem significado conforme:

**Boa Prática:**
**Sugestão não obrigatória, porém essencial para uma operação boa e eficaz.**

**Cuidado:**
**Prática Insegura que se não seguida representa risco ao Chiller ou componentes desse.**

**Atenção:**
**Nota obrigatória, que se não seguida compromete o funcionamento do equipamento.**

**Perigo:**
**Prática insegura, que se não seguida representa risco ao operador.**

**Ao receber o equipamento conferir se todos os volumes recebidos: Equipamento e Kit estão de acordo com a nota fiscal.**

**Realizar inspeção quanto a danos em sua estrutura e componentes antes de aceitar os volumes, pois danos por transporte somente serão indenizados, se identificados durante seu recebimento.**

As especificações deste catálogo estão sujeitas a mudanças sem aviso prévio para possibilitar a Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus clientes.

A Hitachi não pode se antecipar toda possível circunstância que possa envolver um perigo potencial.

Este manual ou parte dele não pode ser reproduzida sem autorização prévia da Hitachi.

No caso de dúvida entre em contato com seu instalador ou representante da Hitachi.

# 1 Especificações Técnicas Gerais

A família do Chiller Scroll Inverter é dividida em dois modelos: o **Módulo Inverter (RCU15IAS)** e o **Módulo Fixo (RCU15FAS)**.

O Módulo Inverter e o Módulo Fixo possuem as mesmas características dimensionais externas.

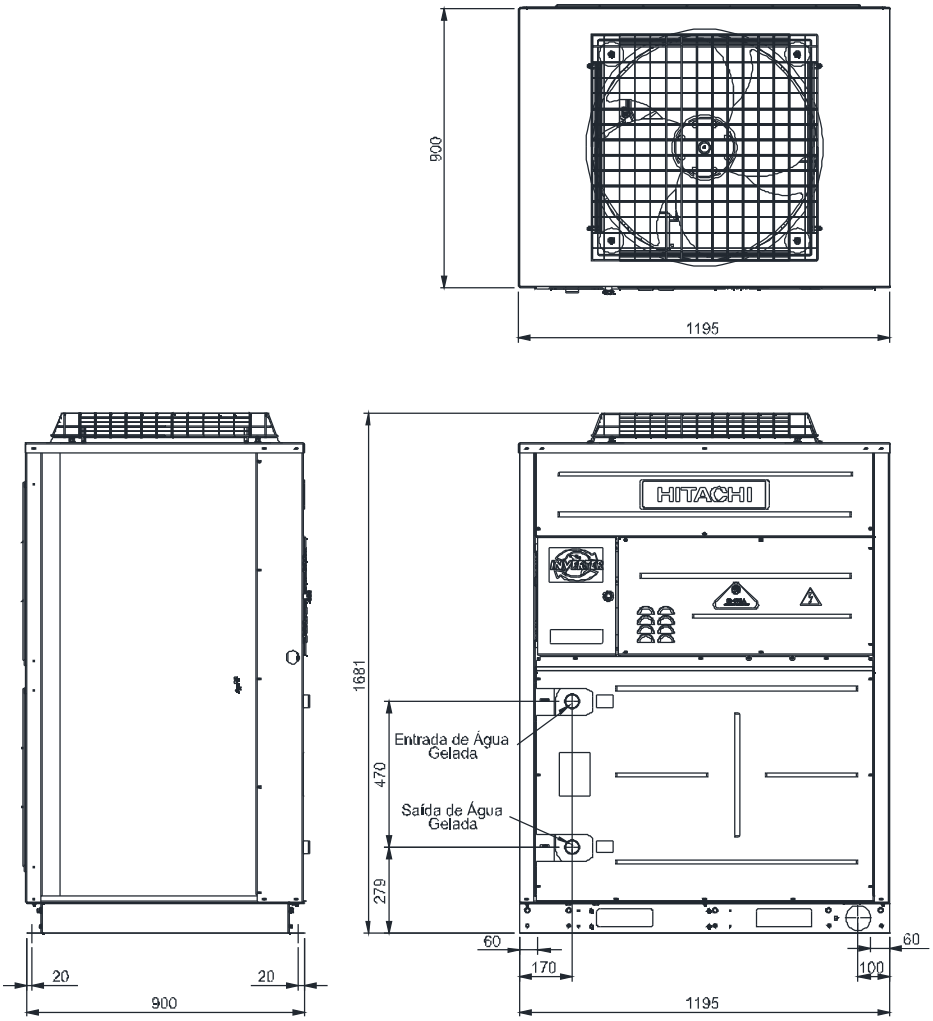



**FIG 1. Dimensões Principais do Chiller Scroll Inverter**

Cada módulo possui capacidade de 15TR, que quando combinadas entre si proporcionam um amplo range de capacidades. Um Módulo Inverter pode ser combinado a até 5 Módulos Fixos, conforme visto a seguir:

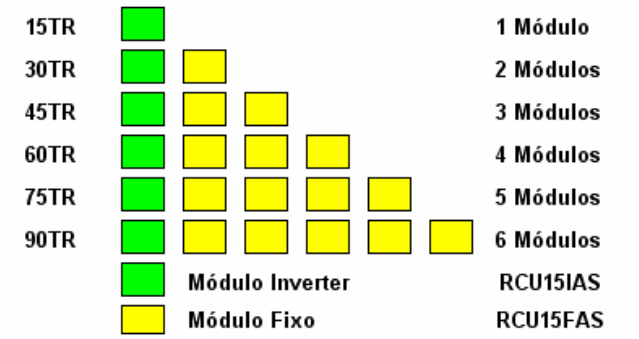



**FIG 2. Combinação 15TR a 90TR**

**⚠ Atenção:**

**Não é permitido configurações composta exclusivamente de Módulos Fixos.**

Através do **Sistema de Gerenciamento Central Hitachi** pode ser obtida capacidades superiores (até 360TR) com a combinação de até 4 desses conjuntos de 15TR a 90TR.

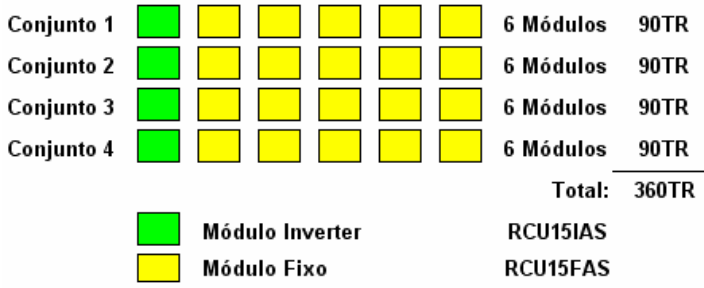

Conjunto 1 6 Módulos 90TR
Conjunto 2 6 Módulos 90TR
Conjunto 3 6 Módulos 90TR
Conjunto 4 6 Módulos 90TR
Total: 360TR
Módulo Inverter RCU15IAS
Módulo Fixo RCU15FAS

**FIG 3. Combinação 360TR**

**⚠ Atenção:**

**Apenas é possível a combinação de conjuntos iguais, ou seja, os conjuntos devem possuir mesmo número de Módulos Inverter e Fixo(s).**

## 1.1 Características Técnicas Chiller Scroll Inverter R-410A 60Hz

| Conjunto | | | Unid. | 15TR | 30TR | 45TR | 60TR | 75TR | 90TR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Combinação de módulos | | | - | 1 x RCU15IAS | | | | | |
| | | | - | - | 1 x RCU15FAS | 2 x RCU15FAS | 3 x RCU15FAS | 4 x RCU15FAS | 5 x RCU15FAS |
| Kit interligação elétrica | | | - | KCO0060 | KCO0055 | KCO0056 | KCO0057 | KCO0058 | KCO0059 |
| Capacidade Nominal (60 Hz) | | | kcal/h | 43.691 | 87.383 | 131.074 | 174.766 | 218.457 | 262.149 |
| | | | kW | 50,8 | 101,6 | 152,4 | 203,2 | 254,0 | 304,8 |
| | | | TR | 14,4 | 28,9 | 43,3 | 57,8 | 72,2 | 86,7 |
| Acabamento Externo | | | - | A estrutura é construída em chapa de aço tratada contra corrosão, pintura a pó eletrostática à base de poliéster na cor bege aplicada em chapa de aço curada em estufa. | | | | | |
| Dimensões (*) | Largura | | mm | 1.195 | 2.445 | 3.695 | 4.945 | 6.195 | 7.445 |
| | Profundidade | | mm | 900 | | | | | |
| | Altura | | mm | 1.681 | | | | | |
| | Compressor | Tipo | - | Scroll | | | | | |
| | | Módulo Inverter (qt) | - | 1 x VSH 117 | | | | | |
| | | Módulo Fixo (qt) | - | - | 1 x SH 184 | 2 x SH 184 | 3 x SH 184 | 4 x SH 184 | 5 x SH 184 |
| | Condensador | Tipo | - | Tubular de Cobre com Aletas de Alumínio em Corrente Cruzada | | | | | |
| | Ventilador | Tipo (qt) | - | Axial (1/ módulo) | | | | | |
| | Resfriador | Tipo | - | PLACAS BRAZADO | | | | | |
| | | Vazão de Água | m³/h | 7,9 | 15,9 | 23,8 | 31,8 | 39,7 | 47,7 |
| | Dispositivo de Controle de Refrigeração | Módulo Inverter | - | VÁLVULA EXPANSÃO ELETRÔNICA | | | | | |
| | | Módulo Fixo | - | VÁLVULA EXPANSÃO TERMOSTÁTICA | | | | | |
| | Nº de Ciclos | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Refrigerante | Tipo | - | R-410A | | | | | |
| | | Carga (R-410A) | kg | 8,2 | 2 x 8,2 | 3 x 8,2 | 4 x 8,2 | 5 x 8,2 | 6 x 8,2 |
| Faixa de Controle de Capacidade | | | % | 33 a 100 | 17 a 100 | 11 a 100 | 8 a 100 | 7 a 100 | 5 a 100 |
| Dispositivo Anti-Vibração | | | - | Borracha Anti-Vibração sob o Equipamento | | | | | |
| Controle de Operação | Controle de Capacidade | | - | Transmissor de Temperatura na Entrada e Saída de Água | | | | | |
| | Comando | | - | IHM - Display LCD Alfa Numérico** | | | | | |
| Características Elétricas | Consumo Nominal | | kW | 17,8 | 33,9 | 50,0 | 66,2 | 82,3 | 98,4 |
| | Corrente Nominal | | A | 50,9 | 100,5 | 150,1 | 199,6 | 249,2 | 298,8 |
| | COP | | kWo/kWi | 2,82 | 2,91 | 2,94 | 2,95 | 2,96 | 2,97 |
| | IPLV | | - | 13,6 | 14,5 | 14,1 | 14,9 | 14,5 | 14,8 |
| | Fonte de Energia | Força | - | 220V / 380V / 440V/ 60 Hz - Trifásico + ou - 10% | | | | | |
| | | Ponto de Alimentação | - | 1 | | | 2 | | |
| | | Comando | - | 220 V / 60 Hz - Monofásico + ou - 10% (auto alimentado) | | | | | |
| Nível de Ruído Standard | 1,5 m Altura e **1,0 m** Distância | | dB(A) | 69 | 69,5 | 70 | 70,5 | 71 | 71,5 |
| | 1,5 m Altura e **10 m** Distância | | dB(A) | 63 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 |
| Nível de Ruído (com manta acústica) Ocional | 1,5 m Altura e **1,0 m** Distância | | dB(A) | 67 | 68 | 68,5 | 70 | 70,5 | 71 |
| | 1,5 m Altura e **10 m** Distância | | dB(A) | 63 | 64 | 66 | 67 | 69 | 71 |
| Conexões do Resfriador | | Entrada de Água e Saída de Água | - | Junta de expansão Victaulic Ø1 1/4" com filtro "Y" forncecidos | | | | | |
| | | | | 1 entrada/ 1 saida | 2 entrada/ 2 saida | 3 entrada/ 3 saida | 4 entrada/ 4 saida | 5 entrada/ 5 saida | 6 entrada/ 6 saida |
| Peso Líquido | | | kg | 320 | 640 | 960 | 1.280 | 1.600 | 1.920 |

**Notas:**

A Capacidade Nominal e Características Elétricas são baseadas nas condições abaixo:
.Temperatura de Entrada da Água no Resfriador: 12,2ºC;
.Temperatura de Saída da Água do Resfriador: 6,7ºC;
.Temperatura de Entrada do Ar no Condensador: 35ºC.
Dados elétricos baseados em 220V/60Hz.
Consumo Nominal, Corrente Nominal indicados são somente para os compressores.
COP inclui Consumo do(s) Compressor(es) mais Ventiladores. Valores baseados em Tev 7,2 Tcd 54,4 e SH 11,1K.
A quantidade de módulos dos equipamentos é proporcional a quantidade de ciclos.
O quadro elétrico do módulo inverter é o mestre e os quadros elétricos dos demais ciclos são os escravos.
(*) Dimensões do Equipamento considerando montagem lateral entre os módulos.
(**) No módulo inverter (principal)

**TAB 1. Dados Técnicos**

| Temperatura | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|
| Entrada de Ar no Condensador | 5℃ | 40℃ |
| Saída de Água Gelada | 5℃ | 15℃ |

**TAB 2. Faixa de Operação**

# 2 Componentes do Chiller

Serão descritos os principais componentes que compõem os Módulos da família Chiller Scroll Inverter. Eles podem ser divididos em três categorias conforme sua aplicação **Estrutural**, **Refrigeração** e **Controle**.

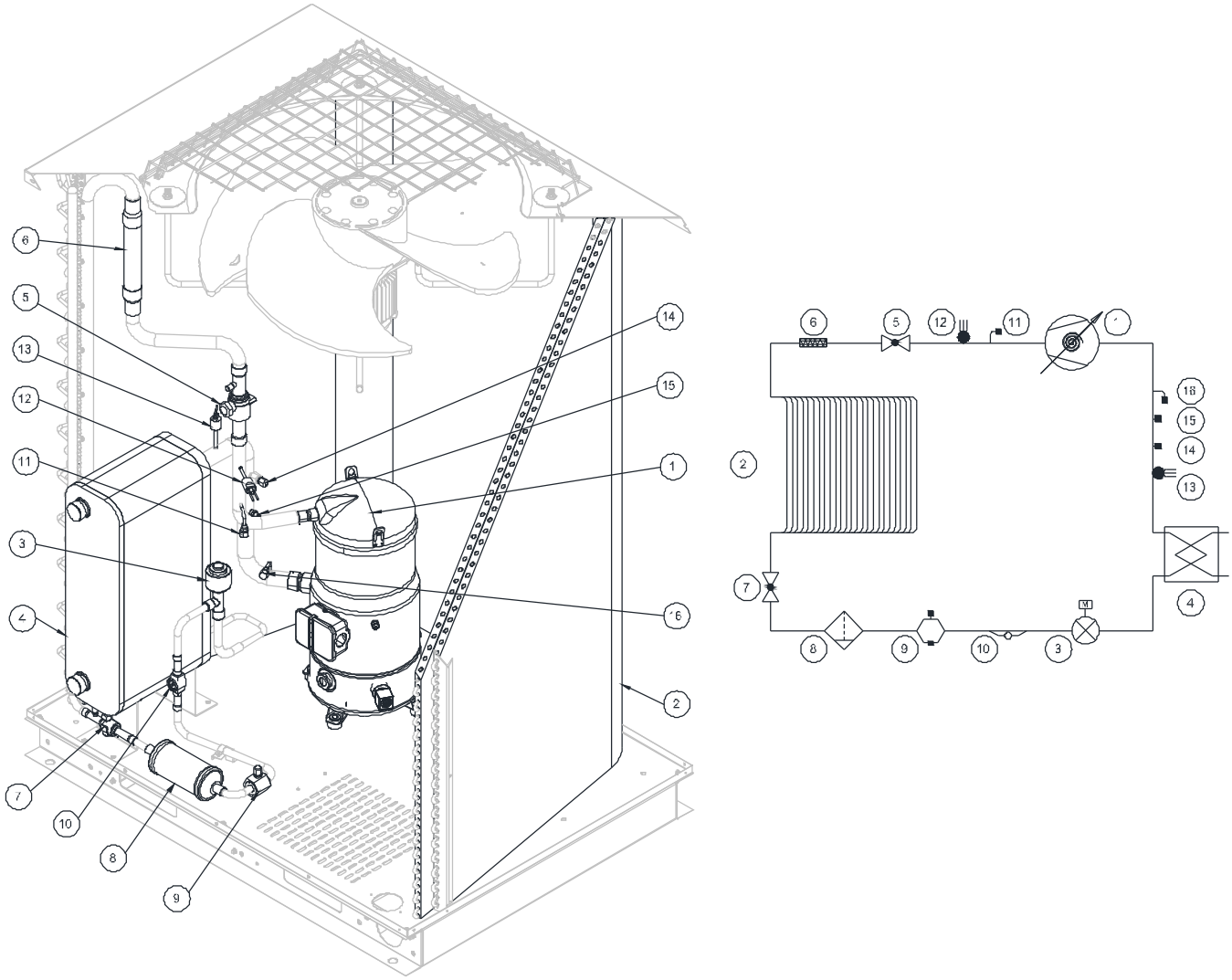
## 2.1 Componentes Estruturais

### 2.1.1 Estrutura Metálica

Cada Módulo da Série Inverter é montado sobre uma base única em chapa de aço tratada contra corrosão. Sua pintura é eletrostática com tinta na cor bege a base de poliéster com espessura mínima de camada de 50μm curada em estufa.

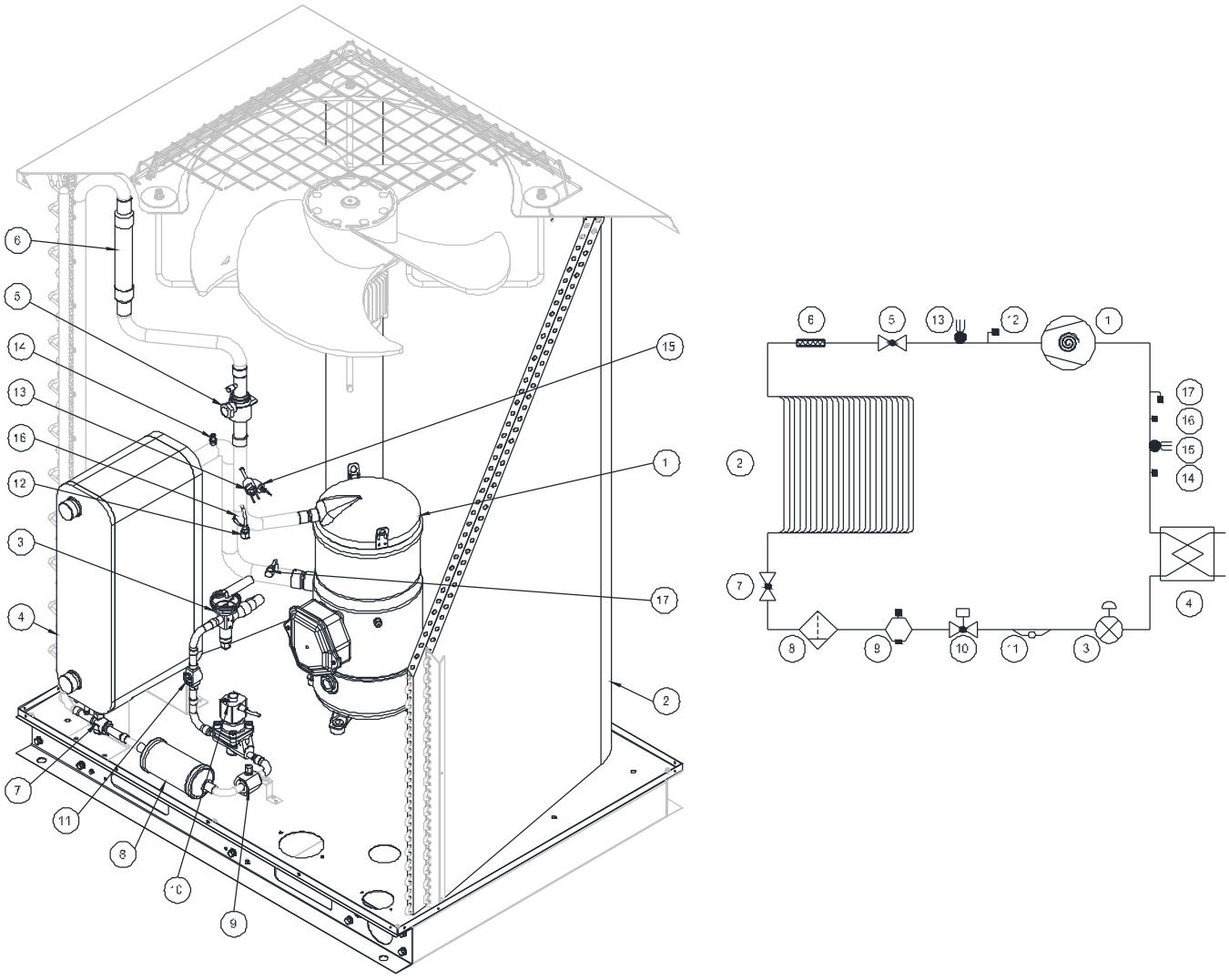
## 2.2 Componentes do Ciclo Frigorífico

O Chiller Scroll Inverter possui ciclo frigorífico simples, o que garante facilidade para manutenção. O Módulo Inverter e o Módulo Fixo se diferenciam conforme pode ser visto no diagrama a seguir.



| Item | Descrição | Item | Descrição |
|---|---|---|---|
| 1 | Compressor Scroll Inverter | 9 | União Especial (Junta de Inspeção e Plug Fusível) |
| 2 | Condensador | 10 | Visor de Líquido |
| 3 | Válvula de Expansão Eletrônica | 11 | Ponto de Inspeção de Alta |
| 4 | Resfriado (Trocador de Placas) | 12 | Pressostato de Alta (PSH) |
| 5 | Válvula Globo de Serviço Linha de Alta | 13 | Pressostato de Baixa (PSL) |
| 6 | Junta Flexível | 14 | Transdutor de Baixa (TB) |
| 7 | Válvula Globo de Serviço Linha de Líquido | 15 | Transdutor de Baixa (TRSH) |
| 8 | Filtro Secador | 16 | Ponto de Inspeção de Baixa |

**FIG 4. Ciclo Frigorífico Módulo Inverter – RCU15IAS**



| Item | Descrição | Item | Descrição |
|---|---|---|---|
| 1 | Compressor Scroll | 10 | Válvula Solenóide |
| 2 | Condensador | 11 | Visor de Líquido |
| 3 | Válvula de Expansão Termostática | 12 | Ponto de Inspeção de Alta |
| 4 | Resfriado (Trocador de Placas) | 13 | Pressostato de Alta (PSH) |
| 5 | Válvula Globo de Serviço Linha de Alta | 14 | Ponto de Inspeção de Baixa |
| 6 | Junta Flexível | 15 | Pressostato de Baixa (PSL) |
| 7 | Válvula Globo de Serviço Linha de Líquido | 16 | Transdutor de Baixa (TB) |
| 8 | Filtro Secador | 17 | Transdutor de Baixa (TRSH) |
| 9 | União Especial (Junta de Inspeção e Plug Fusível) | | |

**FIG 5. Ciclo Frigorífico Módulo Fixo – RCU15FAS**

### 2.2.1 Compressor

Diferentemente dos sistemas de resfriadores de líquidos tradicionais o Chiller Scroll Inverter foi projetado para garantir uma alta eficiência também nas cargas parciais variando continua e precisamente a carga disponível através da tecnologia inverter.

Por não exceder a capacidade requerida nas cargas parciais de evaporado e condensado, o Chiller Módulo Inverter é capaz de garantir precisamente, com COP elevado, a capacidade térmica em toda a faixa de 5 à 15TR através do controle de sua velocidade variando-se a freqüência entre 30 e 90Hz.

Equipado de um sistema de injeção de óleo lubrificante (que controla a taxa de lubrificação), um dispositivo de gerenciamento do retorno de óleo do sistema e uma bomba de óleo (para os enrolamentos) garantem a lubrificação de seus componentes em toda a faixa de velocidades de operação do compressor Scroll Inverter.

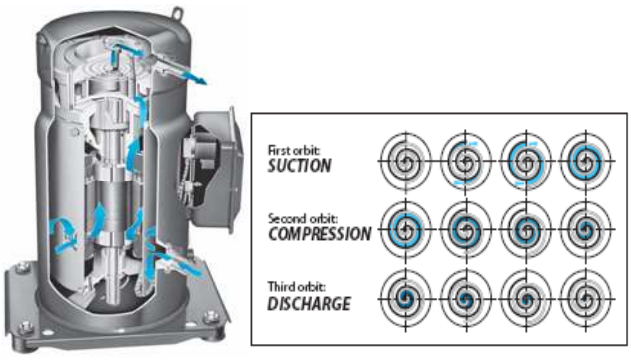



**FIG 6. Compressor Scroll Inverter**

Os compressores usados no equipamento são do tipo hermético, montados sobre amortecedores de borracha (para absorver a transmissão de vibração e redução do nível de ruído) e com visor de óleo (para se checar o nível e condições do mesmo) são de modelo Scroll Inverter no Módulo Inverter e Scroll no Módulo Fixo.

### 2.2.2 Condensador

A Unidade Condensadora do Chiller Scroll Inverter trabalha com uma tiragem de ar do tipo corrente cruzada e possui **Controle de Condensação** tanto no Módulo Inverter quanto no Fixo através de **Inversor de Freqüência dedicado para o motor do ventilador**. Foi projetado para garantir uma operação eficiente mesmo em baixas temperaturas de ar externo.

O condensador é fabricado em tubos de cobre de 7mm de diâmetro ranhurados internamente e mecanicamente expandidos em aletas de alumínio corrugadas. Possui tratamento superficial pré-coated de alta resistência à corrosão e são montados em molduras laterais em chapa de aço galvanizado. Como opção também há possibilidade de tratamento especial contra corrosão no aletado e tubulação com tintas e vernizes especiais.

O ventilador axial possui hélice em material polimérico acopladas diretamente ao eixo do motor, que possui grau de proteção IP-55 e classe de isolação "F".

Por essas características o trocador possui um menor volume e maior eficiência.

### 2.2.3 Válvula de Expansão

Válvula de Expansão Eletrônica no Módulo Inverter possui um motor de passo, que controla precisamente sua abertura e, conseqüentemente, a passagem do fluído refrigerante. Dessa maneira possibilita maior precisão sobre a vazão do refrigerante no resfriador e que este trabalhe no ponto ideal de superaquecimento com pressão de evaporação mais alta, garantindo um funcionamento em ótimo nível do resfriador também em cargas parciais.

O Módulo Fixo possui válvula de expansão do tipo termostática regulável com equalizador externo.

### 2.2.4 Resfriador

O Resfriador do tipo Placas de Aço Inox brazadas em cobre oferecem altíssima eficiência de troca térmica. Construído de acordo com os códigos AS, TUV, ASME (vasos de pressão sem combustão), são projetados para a expansão direta do refrigerante no seu interior com pressão de trabalho máxima do lado da água de 25kgf/cm².

Revestido em fábrica com material isolante do tipo auto-extinguível com uma espessura mínima de 13mm, o trocador possui uma entrada e uma saída de água gelada para cada módulo, sendo que cada máquina sai de fábrica com Conexões Flexíveis, Filtro Y e Tubo de Aço para ser soldado ao barrilete.

## 2.3 Componentes de Controle

O Chiller Scroll Inverter é equipado com sistema microprocessado de monitoração, operação e ajuste.

### 2.3.1 Inversor de Freqüência

O Inversor de Freqüência varia continuamente a amplitude e freqüência da tensão elétrica. Dessa maneira em motores trifásicos, por exemplo, consegue controlar não apenas a velocidade de rotação do eixo do motor, mas também seu torque e assim garante que esses tenham uma partida mais suave (mitigando o risco de queda brusca de tensão na rede elétrica de alimentação) e que trabalhem mesmo em capacidades reduzidas sempre em seu ponto de máxima eficiência.

No Chiller Scroll Inverter são utilizados dois Inversores de Freqüências dedicados:

1. **Inversor do Compressor:** presente apenas no Módulo Inverter e sua principal função é garantir controle eficiente sobre a Capacidade do Equipamento em Cargas Parciais. A freqüência de trabalho varia entre 30Hz e 90Hz.

**O Módulo Fixo utiliza contator e rele térmico para realizar a partida direta do compressor. Se o disjuntor for corretamente dimensionado conforme descrito no item Instalação Elétrica não haverá desarme por sobrecarga de corrente, pois antes da partida do Módulo Fixo o Módulo Inverter reduz seu funcionamento e conseqüentemente sua corrente elétrica e dessa maneira o disjuntor será capaz de suportar a corrente de partida do compressor fixo.**

2. **Inversor do Motor do Ventilador do Condensador:** instalado em todos os Módulos Inverter e Fixo para garantir que o Chiller varie a vazão de ar através da velocidade de rotação da hélice do ventilador e dessa maneira economize energia e possua controle eficiente sobre o condensado. A freqüência de trabalho varia entre 10Hz e 60Hz.

**Cada Inversor de Freqüência possui um controlador dedicado e display para acesso a informações como Alarme e configuração de parâmetros desse.**

**⚠ Cuidado:**

**Não devem ser alterados os parâmetros do Inversor de Freqüência sem o consentimento da Hitachi, caso contrário poderá haver comprometimento do Chiller, tanto à sua eficiência, quanto à perda de componente(s). Esse dano é caracterizado como Mau Uso e não é assegurado pelo Certificado de Garantia do equipamento.**

### 2.3.2 Controlador Lógico Programável

O Controlador é microprocessado com lógica tipo PID dedicado. Foi projetado para usufruir ao máximo os benefícios dos Inversores de Freqüência do Chiller e permitir um controle do fornecimento de carga térmica variável com um perfeito equilíbrio na operação do Módulo Inverter e o(s) Módulo(s) Fixo(s), sempre ajustando os intervalos de cargas parciais.

**O Módulo Inverter é o Módulo Mestre e responsável por comandar o(s) Módulo(s) Fixo(s), Escravo(s). Esse comando é realizado através de comunicação proprietária através de um cabo blindado.**

O Controlador possui lógica de controle para partida e variação da velocidade do compressor e ventiladores conforme demonstrado a seguir.

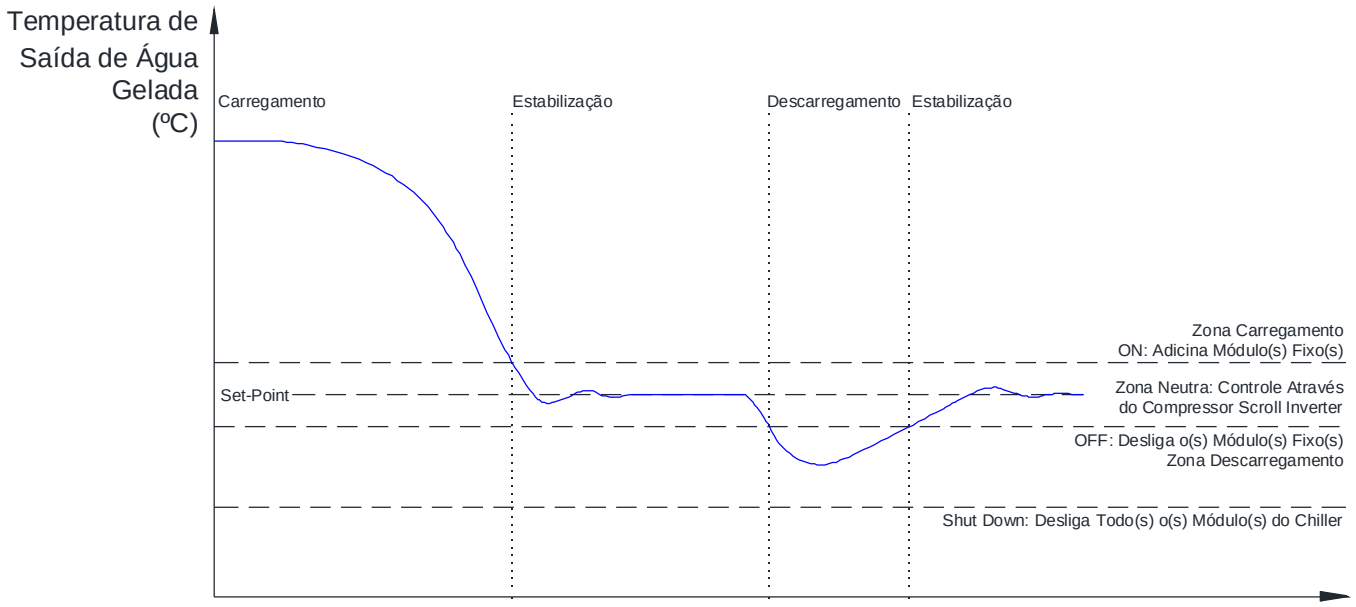



**FIG 7. Controle de Temperatura de Saída de Água Gelada**

**Zona Carregamento:** Inicia se o Módulo Inverter (RCU15IAS) em sua capacidade mínima, 5TR, e essa será incrementada para atingir a Zona Neutra. Caso o Módulo Inverter atinja sua capacidade máxima, 15TR, e não esteja na Zona Neutra, então esse Módulo reduzirá sua capacidade para o mínimo e partirá um Módulo Fixo (RCU15FAS). Se a capacidade não for o suficiente será incrementado novamente a capacidade do Módulo Inverter, não sendo suficiente o Módulo Inverter reduzirá sua capacidade ao mínimo e partirá outro Módulo Fixo e repetirá esse processo até que a Zona Neutra seja atingida.

**Zona Neutra:** O Controle nessa área é realizado pelo Módulo Inverter, que agora realizará um ajuste mais preciso para atingir a Temperatura de Set-Point.

**Zona Descarregamento:** Caso a Capacidade Requerida seja reduzida, o Chiller Scroll Inverter reduzirá a capacidade do Módulo Inverter. Se o Módulo Inverter atingir seu mínimo e a Temperatura de Saída de Água Gelada continue a cair e ultrapasse a Linha OFF, então inicia-se o processo de desligamento de Módulo(s) Fixo(s), no qual o Módulo Inverter permanecerá em sua mínima capacidade e desligará Fixo a Fixo até que a Zona Neutra seja atingida.

**Shut Down:** Caso a Temperatura de Água Gelada atinja essa linha, então o Chiller Scroll Inverter, por medida de Segurança, desligará todos os Módulos.

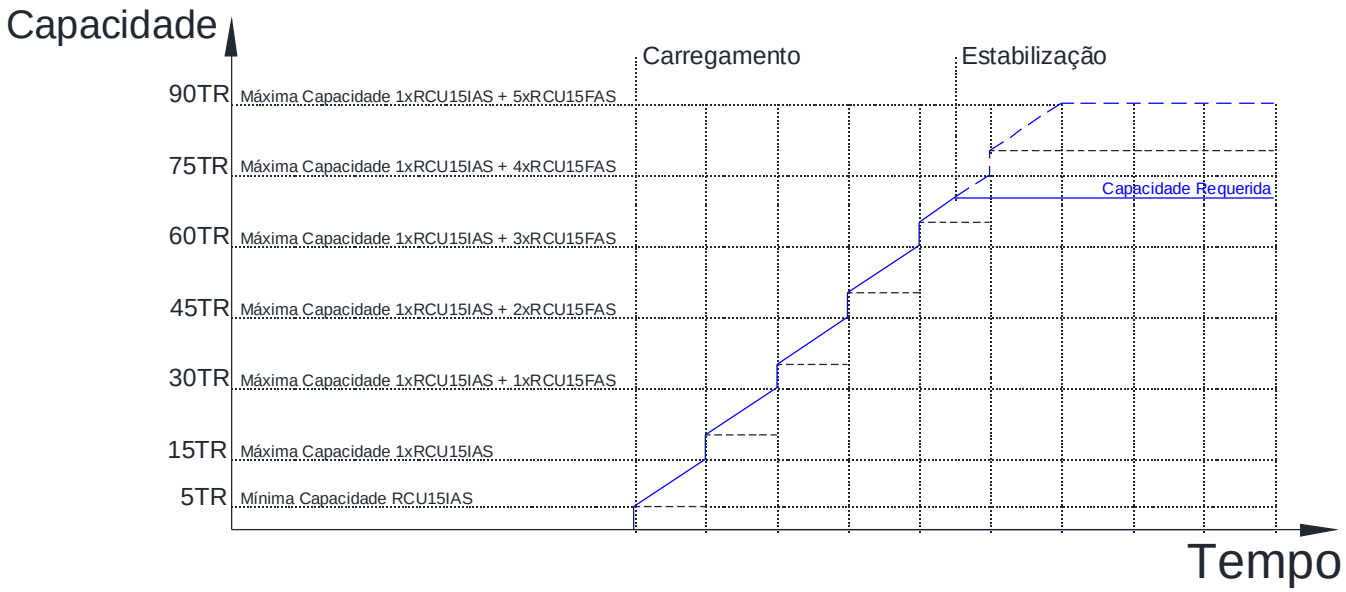



**FIG 8. Controle de Capacidade: Carregamento**

**Exemplo:**

Considerando o Conjunto de 90TR (1xRCU15IAS + 5xRCU15FAS). Ao partir esse Conjunto ele verificará se as proteções, medidas de seguranças, estão aceitáveis e então verificará a temperatura da água. Caso a temperatura da água seja superior à temperatura de Set-Point, o Chiller Scroll Inverter entrará em fase de carregamento. O Módulo Inverter partirá a 5TR, carregará até atingir sua máxima capacidade 15TR, por não ser suficiente ele descarregará a 5TR e partirá um Módulo Fixo, agora com 20TR ainda não suficiente será carregado novamente e o conjunto atingirá 30TR. Por não ser suficiente, repetirá o processo até partir no total 4 Módulos Fixos e então estabilizar sua capacidade em um ponto intermediário entre 65TR e 75TR através de ajuste fino na capacidade do Módulo Inverter.

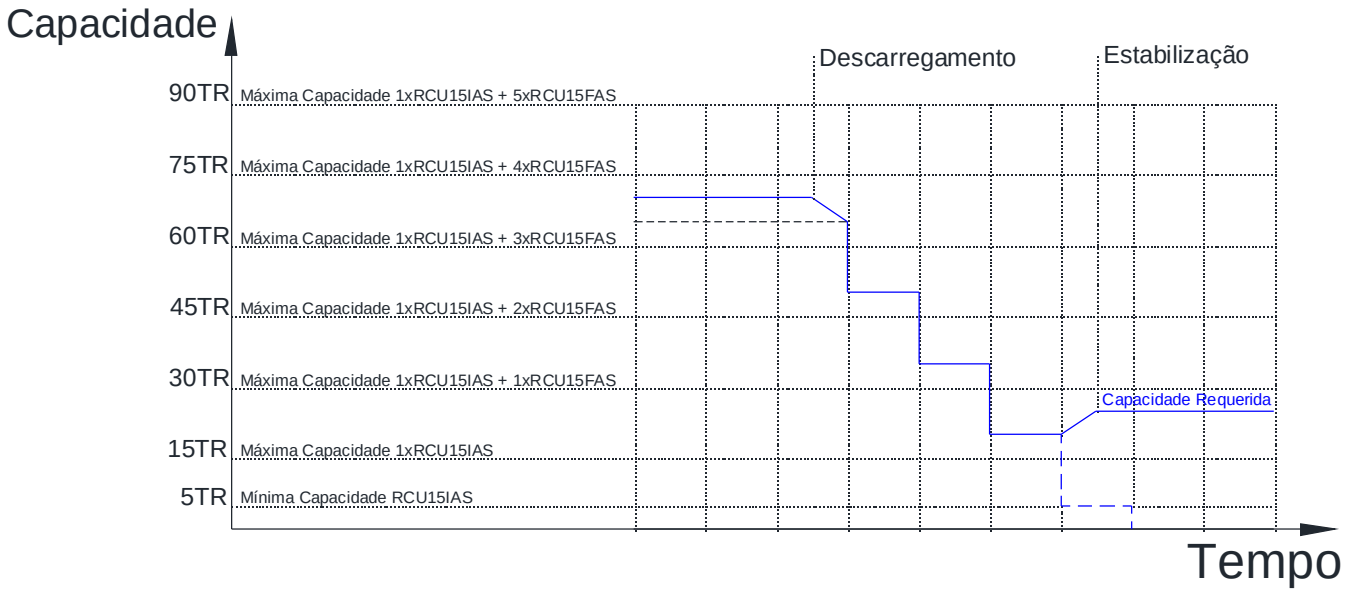



**FIG 9. Controle de Capacidade: Descarregamento**

**Exemplo:**

Considerando o Conjunto de 90TR (1xRCU15IAS + 5xRCU15FAS) estabilizado em uma Capacidade Intermediária a 65TR e 75TR. Caso a Capacidade Requerida seja reduzida então o Módulo Inverter irá reduzir sua capacidade na tentativa de manter a Temperatura de Saída de Água Gelada conforme Set-Point. Se o Módulo Inverter estiver em sua capacidade mínima e a temperatura de água continuar a reduzir, então, inicia-se o processo de desligamento de Módulo(s) Fixo(s), no qual com o Módulo Inverter no mínimo desligará um dos Módulos Fixos em operação. Por não ser suficiente então será desligado outro e esse processo se repetirá até atingir a Zona Neutra novamente. No exemplo, seriam desligados 3 Módulos Fixos, permanecendo então em operação apenas 1 dos 5 Módulos Fixos disponíveis. O Módulo Inverter realizará o ajuste fino para que a Temperatura de Saída de Água Gelada atinja novamente o Set-Point e para isso carregará sua capacidade em um ponto intermediário, para que o conjunto forneça exatamente a capacidade entre 20TR e 30TR requerida pelo sistema.

### 2.3.3 Interface Homem Máquina (IHM)

A IHM é de navegação intuitiva e fácil visualização. Ela está instalada no Módulo Inverter e através dessa é possível visualizar e gerenciar todos os Módulos do Conjunto.

As informações disponíveis através da IHM são divididas em 3 categorias, **Monitoramento**, **Configuração e Alarmes**:

**Monitoramento:**

1. Temperatura de Entrada de Água[1]
2. Temperatura de Saída de Água Gelada do Módulo
3. Temperatura de Saída de Mistura de Água Gelada[1]
4. Temperatura de Ar Externo[1]
5. Capacidade do Chiller em %[1]
6. Status Compressor[2]
7. Status do Ventilador em %
8. Status da Rotação do Ventilador em %[2]
9. Status da Saída da Bomba
10. Pressão de Alta
11. Pressão de Baixa
12. Capacidade e Status de cada Módulo[1]
13. Ajuste da Demanda ou Set-Point Remoto (Via Rede Comunicação)[1]
14. Parâmetros do Protocolo de Comunicação: [1]
    - Baudrate[1]
    - Endereço de Rede[1]
    - Protocolo Habilitado[1]
15. Status de Comunicação entre os Módulos[1]
16. Status de Acionamento de cada Módulo[1]
17. Versão do Programa

**Configuração:**

**Ajustes de Set-Point :**

1. Set Point de Temperatura de Água Gelada
2. Ajuste da Função Liga/Desliga por Programação Horária[1]

**A função Liga/Desliga por Programação Horária está oculta e somente estará disponível se a opção de acionamento selecionado for a Programação Horária.**

**Ajustes de Manutenção:**

1. Módulo em Manutenção
2. Horas Trabalhadas de cada Compressor

**Ajustes de Configurações Hitachi:**

1. Quantidade de Módulos Ligados ao Chiller Inverter[1]
2. Habilita/Desabilita Gerenciador Chiller[1]
3. Offset (Ajuste) de Sensores:
    - Temperatura de Entrada de Água[1]
    - Temperatura de Saída de Água Gelada
    - Temperatura de Mistura da Saída de Água Gelada[1]
    - Temperatura de Ar Externo
    - Pressões de Alta e Baixa[1]
4. Modo Condensação Noturna:
    - Programação Horária Condensação
    - Set-Point máxima rotação (%)
5. Tipo de Acionamento: [1]
    - Acionamento Local[1]
    - Remoto Borneira[1]
    - Remoto Software[1]
    - Programação Horária[1]
6. Ajuste de Data e Hora
7. Tempo de Fluxo de Bomba
8. Tempo desligamento Bomba
9. Configuração Automação
    - Velocidade de Comunicação de Rede (1.200, 2.400, 4.800, 9.600 e 19.200) [1]
    - Endereço Chiller
    - Endereço CLP[1]
10. Protocolo de Comunicação[1]
11. Set-Point Saída Água Gelada
12. Set-Point Condensador

**Procedimentos para configuração do equipamento serão descritos no Capítulo Set-Up do Chiller Scroll Inverter.**

## ⚠ Atenção:

**O Chiller Scroll Inverter sai de Fábrica com alguns de seus parâmetros pré-configurados e esses só podem ser alterados pela Assistência Técnica ou sob consentimento e aprovação da Hitachi.**

---

[1] Disponível apenas no Módulo Inverter (RCU15IAS)

[2] Disponível apenas no Módulo Fixo (RCU15FAS)

**Alarme:**

Sempre que ocorre a sinalização de um Alarme o Botão Alarme na IHM fica destacado e através dessa tecla são indicados no display o(s) Alarme(s) Ativo(s) e Histórico dos Últimos 10 Alarmes, que podem ser:

1. Alarme Baixa Pressão do Módulo (Baixa < 2,5 bar)
2. Alarme Alta Pressão do Módulo (Alta > 40 bar)
3. Alarme Pressostato de Baixa (PSL< 2,5 bar)
4. Alarme Pressostato de Alta (PSH > 42 bar)
5. Alarme Termostato do Compressor (somente no Módulo Fixo)
6. Alarme Anti-Congelamento do Módulo (há dois dispositivos por Software $T_{SAG}$ < 3,0ºC ajustável e Eletro-mecânico $T_{SAG}$ < 2,5ºC fixo)
7. Alarme de Falha de Comunicação (somente no Módulo Inverter)
8. Alarme de Falha no Inversor do Ventilador
9. Alarme de Falha no Inversor do Compressor
10. Alarme de Falha na Válvula de Expansão Eletrônica
11. Alarme Fluxo de Água e Interlock Bomba
12. Alarme de Sobrecarga no Ventilador
13. Alarme de Inversão ou Falta de Fase (somente Módulo Fixo)

**O Inversor de Freqüência (do Compressor e do Ventilador) e a Válvula de Expansão Eletrônica possuem displays dedicados, que podem apresentam alarmes mais específicos sobre a falha ocorrida.**

## ⚠ Atenção:

**Sempre verificar o motivo da ocorrência do Alarme antes de reiniciar o funcionamento do equipamento. Consultar capítulo de Solução de Problemas para maiores informações.**

### 2.3.4 Controlador da Válvula de Expansão Eletrônica

A válvula de expansão eletrônica possui um controlador dedicado, por ele é possível verificar:

1. Temperatura de Super-Aquecimento
2. Porcentagem de Abertura da Válvula
3. Temperatura de Evaporação
4. Pressão de Evaporação
5. Alarmes da Válvula

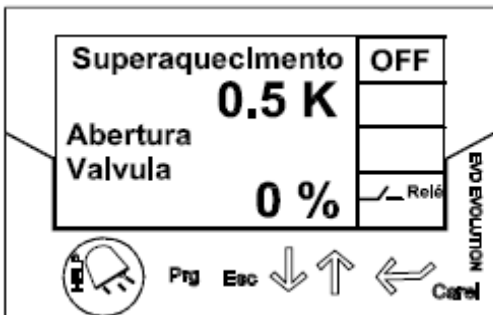



**FIG 10. Display Controlador Válvula de Expansão Eletrônica**

## ⚠ Atenção:

**A Válvula de Expansão Eletrônica é configurada de fábrica para operar corretamente mesmo com as variações de temperatura externa e interna do ambiente. Nenhum dos parâmetros dessa válvula pode ser alterado sem o consentimento da Hitachi, caso contrário o equipamento pode não funcionar correta e eficientemente.**

## 2.4 Item Fornecido

| Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Fábrica) | | | STANDARD | OPCIONAL | ESPECIAL | OBSERVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ciclo de Refrigeração | Circuitos Independentes | | ○ | | | |
| | Compressor: | Scroll Inverter (Módulo Inverter) / Scroll (Módulo Fixo) | ○ | | | |
| | | Resistência de Carter para o Compressor Scroll (Módulo Fixo) | | ● | | Aquecedor de Carterr para óleo lubrificante do Módulo Fixo |
| | Linha de Descarga: | Válvula de Esfera / Junta de Inspeção / Transdutor / Pressostato | ○ | | | |
| | Linha Líquido Módulo Inverter: | Válvula de Expansão Eletrônica / Válvula de Esfera / Filtro Secador / Plug Fusível / Junta de Inspeção / Visor Líquido | ○ | | | |
| | Linha Líquido Módulo Fixo: | Válvula de Esfera / Filtro Secador / Plug Fusível / Junta de Inspeção / Visor Líquido / Válvula Solenóide / Válvula de Expansão Termostática | ○ | | | |
| | Resfriador: | Trocador de Placas | ○ | | | |
| | | Pressão de Trabalho (lado da água) 25 kgf/cm² | ○ | | | |
| | | NR-13 | | | ⊙ | |
| | Condensador: | Inversor de Frequência Dedicado para Motor do Ventilador | ○ | | | |
| | | Grades no Condensador (Traseira) | ○ | | | |
| | | Grades no Condensador (Lateral) | | ● | | |
| | | Solda Phoscooper no Condensador | ○ | | | |
| | | Solda Prata no Condensador | | ● | | |
| | | Proteção Anticorrosão (Leve) - *Gold Coated* | ○ | | | |
| | | Proteção Anticorrosão (Média) c/ Verniz Especial | | ● | | |
| | Linha de Sucção: | Junta de Inspeção / Transdutor / Pressostato | ○ | | | |
| | Fluído Refrigerante Ecológico: | R-410A | ○ | | | |
| Controle de Emissão de Ruído | Ventilador de Baixo Ruído | | ○ | | | |
| | Compressor com Isolação Acústica | | | ● | | |
| | Duto na Descarga do Ventilador | | | | ⊙ | |
| Instalação | Fusíveis de Proteção por Circuito | | ○ | | | |
| | Fusíveis de Proteção do Comando | | ○ | | | |
| | Disjuntor por Circuito | | | ● | | Informar Nível de Curto Circuito da Instalação |
| | Banco de Capacitores | | | ● | | |
| | Alimentação do Comando proveniente do Barramento de Força do Chiller | | ○ | | | |
| | Transformador de Comando | | ○ | | | Entrada 220/380/440 V > Saída 220 V |
| | Upgrade de Instalação (possibilidade de adição de Módulos Fixos) | | | ● | | |
| | Operação Stand Alone | | ○ | | | Para manutenção do Módulo Inverter |
| | Manutenção individual de cada Módulo | | ○ | | | |
| | NR-10 | | | | ⊙ | |
| Sistema de Controle e Automação | Display LCD Multi Função | | ○ | | | |
| | Controle Microprocessado | | ○ | | | |
| | Ajuste de Set Point (através de Senha) | | ○ | | | |
| | Controle de Temperatura Padrão | | ○ | | | 5 a 15ºC |
| | Group Chiller's System (Operação integrada do Controle de Demanda entre Chillers) | | ○ | | | |
| | Automação MODBUS-RTU | | ○ | | | |
| | Automação BACNET-MS/TP | | | ● | | |
| | Automação Ethernet TCP/IP | | | | ⊙ | |
| | Outros Protocolos de Comunicação | | | | ⊙ | Análise Prévia é necessária |
| | Gerenciador Central Hitachi | | | ● | | Controle de até 4 conjuntos semelhantes de Chiller Scroll Inverter |
| | Acionamento da Bomba Hidráulica via Chiller | | ○ | | | Contato para Liga / Desliga Bomba D'Água |

| Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Fábrica) | | STANDARD | OPCIONAL | ESPECIAL | OBSERVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistema de Controle e Automação | Operação Local / Remoto | ○ | | | |
| | Contato sem Tensão para indicação Remota | ○ | | | Alarme ON - Chiller ON - Bomba Ligada |
| | Controle Liga / Desliga via Rede de Comunicação / Contato Seco | ○ | | | Contato Contínuo |
| | Função Night Shift (Operação Noturna com Baixo Ruído) habilitação via Borne | ○ | | | |
| | Controle de Condensação em todos os Módulos | ○ | | | |
| | Contador de Horas de Funcionamento de cada Compressor | ○ | | | |
| | Sensores de Pressão e Temperatura com indicação no Display | ○ | | | |
| | Proteção Anti-Congelamento Eletro-mecânico e por Software | ○ | | | |
| | Alarmes individualizados com Histórico | ○ | | | |
| Outros | Catálogo Técnico | ○ | | | |
| | Data Book | | | ⊙ | |
| | Teste Presencial | | ● | | |
| | Customização conforme Especificação | | | ⊙ | Análise Prévia é necessária |

**TAB 3. Item Fornecido Instalado em Fábrica**

| Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Campo) | | | STANDARD | OPCIONAL | ESPECIAL | OBSERVAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kit KCO | **Posicionamento e Fixação:** | Placa de Borracha Anti-Vibração | ○ | | | |
| | **Instalação Hidráulica:** | Junta Flexível 1¼"<br>Filtro Y Mesh 20<br>Malha Filtrante Mesh 40<br>Tubo de Aço para Entrada de Água Gelada<br>Tubo de Aço para Saída de Água Gelada | ○ | | | |
| | **Instalação Elétrica:** | Cabo de Distribuição de Potência<br>Cabo de Comunicação<br>Caixa de Distribuição de Potência<br>Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Mistura de Água Gelada | ○ | | | |
| Kit Gerenciador Central Hitachi | **Instalação Elétrica:** | Conjunto Sensor de Temperatura de Entrada de Água Gelada Geral<br>Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada Geral<br>Gerenciador Central<br>IHM Touch Screen<br>Fonte de Alimentação para IHM Gerenciador<br>Placa Comunicação Modbus-RTU<br>Fonte de Alimentação para o CLP Gerenciador | | ● | | |

**TAB 4. Item Fornecido Instalado em Campo pelo Cliente ou Instalador**

## 2.5 Kit KCO

| Kit KCO | | | KCO0060 | KCO0055 | KCO0056 | KCO0057 | KCO0058 | KCO0059 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capacidade (TR) | | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
| Posicionamento e Fixação | Placa de Borracha Anti-Vibração | | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| Instalação Hidráulica | Junta Flexível Ø1¼" | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| | Filtro Y Ø1¼" Mesh 20 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Malha Mesh 40 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Tubo de Aço Ø1¼" | Entrada de Água | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Saída de Água | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Calço Roscado | | – | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Instalação Elétrica | Caixa de Distribuição | | – | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | Cabo de Distribuição de Potência | Curto | – | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | | Longo | – | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | Cabo de Comunicação | | – | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Sensor de Temperatura de Mistura | | – | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**TAB 5. Composição Kit KCO**

**Conferir no momento do recebimento do equipamento os materiais entregues.**

**Os itens são entregues sempre na quantidade correta e a reposição somente será feita mediante a compra de novos itens.**

# 3 Posicionamento e Fixação do Equipamento

Verificar se o local de instalação final está nivelado e se provem de tubulação de água e fontes de alimentação elétrica convenientes para o correto funcionamento do Chiller. Maiores Informações sobre Instalação Hidráulica e Elétrica será exposto em capítulos a seguir.

## ☑ Boa Prática:

**Em instalação próxima a gramados ou de terra é aconselhado que se coloquem pedriscos ao redor do Chiller para evitar que haja obstrução do condensador pela aspiração daqueles materiais.**

## 3.1 Transporte

O Chiller Scroll Inverter é expedido de fábrica embalado sobre palite de madeira, exatamente como deverá ser transportado.

Para se evitar danos não pode ser empilhado durante o transporte e por isso deverão ser dispostos lateralmente, preferencialmente fixos de maneira a reduzir vibração durante esse processo.

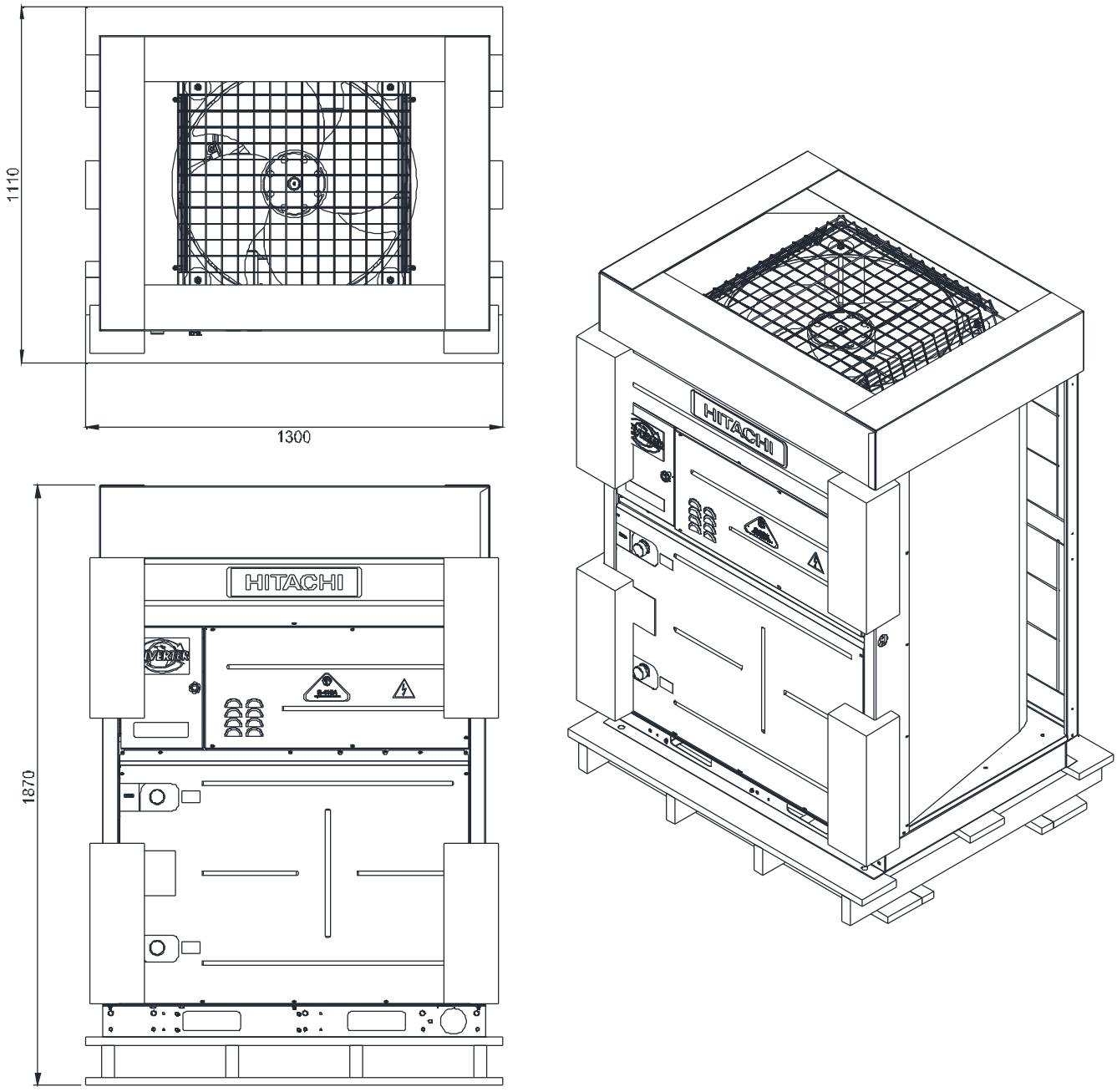


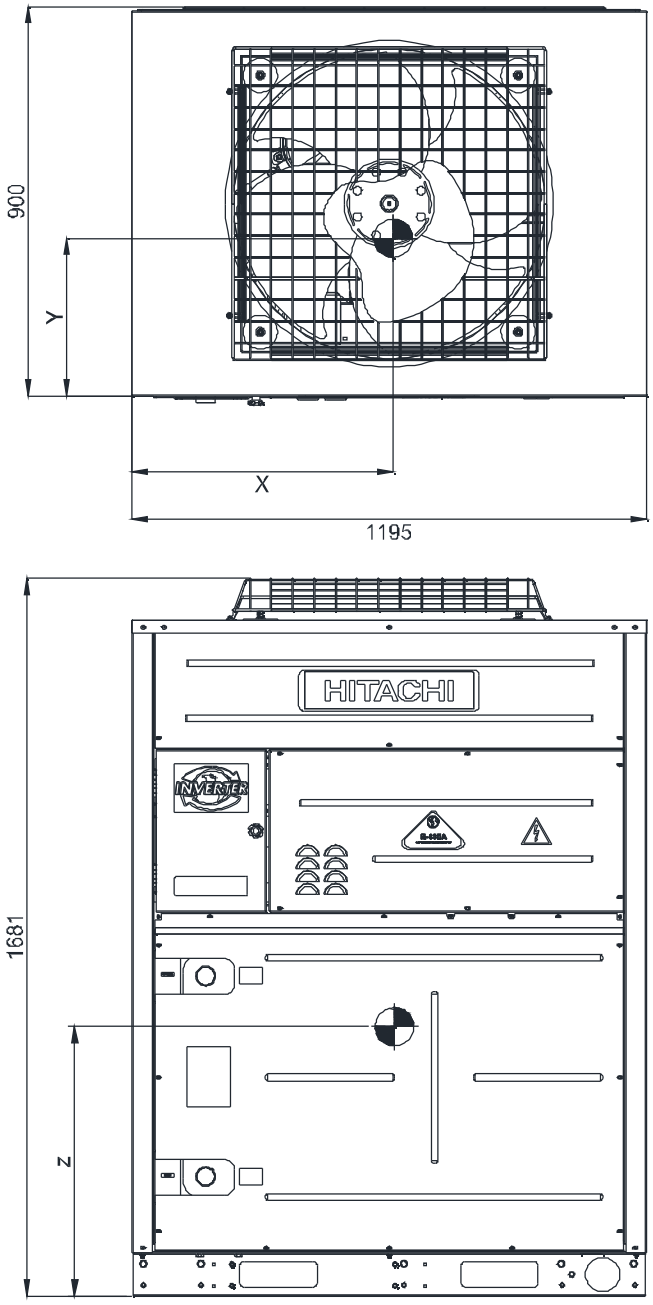

**FIG 11. Dimensões do Equipamento Embalado**

## 3.2 Movimentação

Algumas maneiras para movimentação do(s) Módulo(s) serão apresentadas e equipamento adequado deverá ser providenciado para a movimentação do Chiller para seu local de instalação.

**Cuidado:**

**Verificar sempre o risco de tombamento da unidade ao transportá-la. Para isso segue a posição do seu centro de gravidade para os Módulos Inverter e Fixo.**

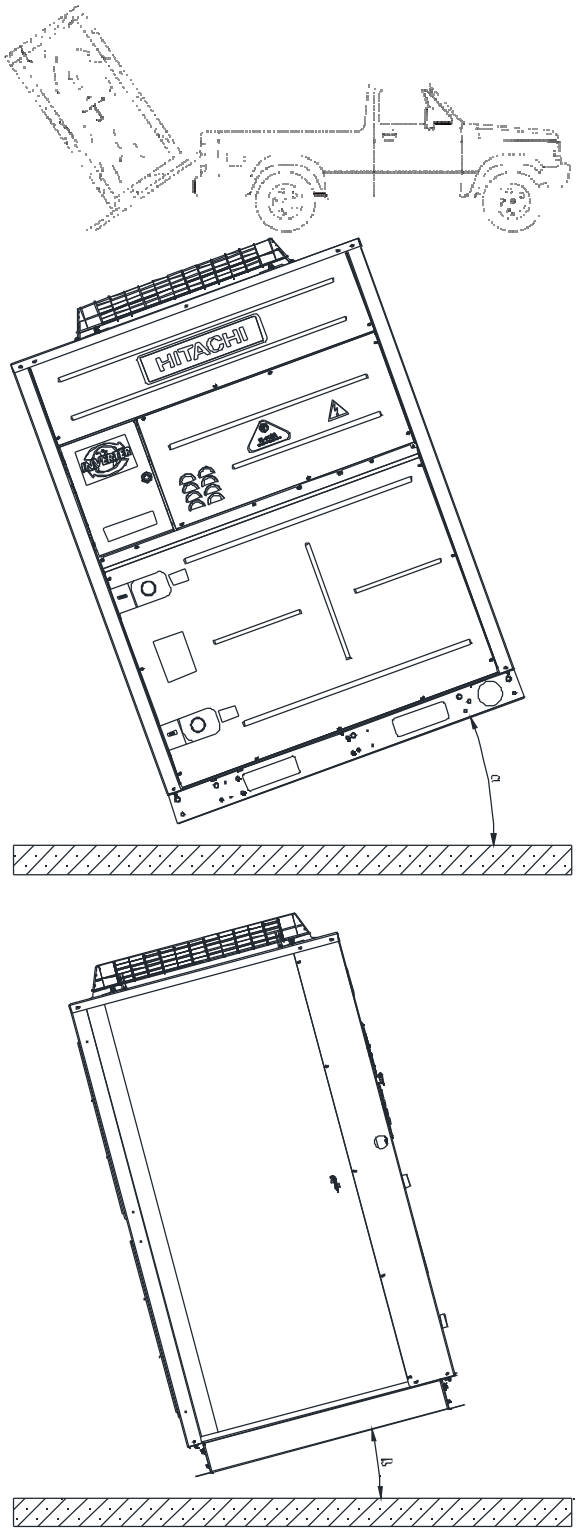



| Modelo | Peso (Kg) | X (mm) | Y (mm) | Z (mm) |
|---|---|---|---|---|
| RCU15IAS | 320 | 609 | 367 | 630 |
| RCU15FAS | 296 | 481 | 431 | 744 |

**FIG 12. Centro de Gravidade do Módulo**

### 3.2.1 Rampa

Caso o equipamento seja retirado do veículo de transporte por escorregamento através de uma rampa, certificar que o ângulo entre a rampa e o piso esteja dentro do limite demonstrado.




| Modelo | α | β |
|---|---|---|
| RCU15IAS | 30º | 15º |
| RCU15FAS | 20º | 15º |

**FIG 13. Transporte em Rampa**

### 3.2.2 Empilhadeira

Outra forma eficaz para retirar o equipamento do automóvel e também transportá-lo para local de instalação é através de empilhadeira. Necessário verificar a possibilidade de acesso a local de instalação devido a restrições de manobra do veículo.

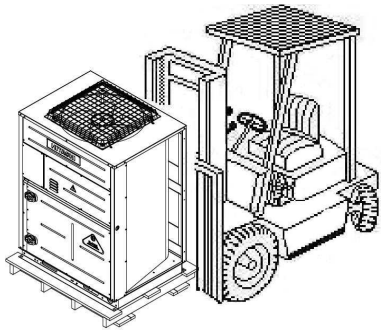


**FIG 14. Transporte por Empilhadeira**

**Cuidado:**

**Tomar cuidado para que não ocorra o tombamento do Módulo e da empilhadeira.**

### 3.2.3 Elevador

Para minimizar custo com transporte vertical e garantir maior possibilidade para realizá-lo, as dimensões externas e peso dos módulos foram definidas no projeto para garantir que o Chiller Scroll Inverter possa ser transportado em elevadores de acordo com a Norma ABNT NBR-NM313 CABINES TIPO 2 E 3.

**FIG 15. Transporte por Elevador**

**Cuidado:**

**Verificar Capacidade do Elevador e dimensão de acesso.**

### 3.2.4 Ponte Rolante

O Transporte por Içamento deve ser realizado através da base do equipamento utilizando-se de barras de aço.

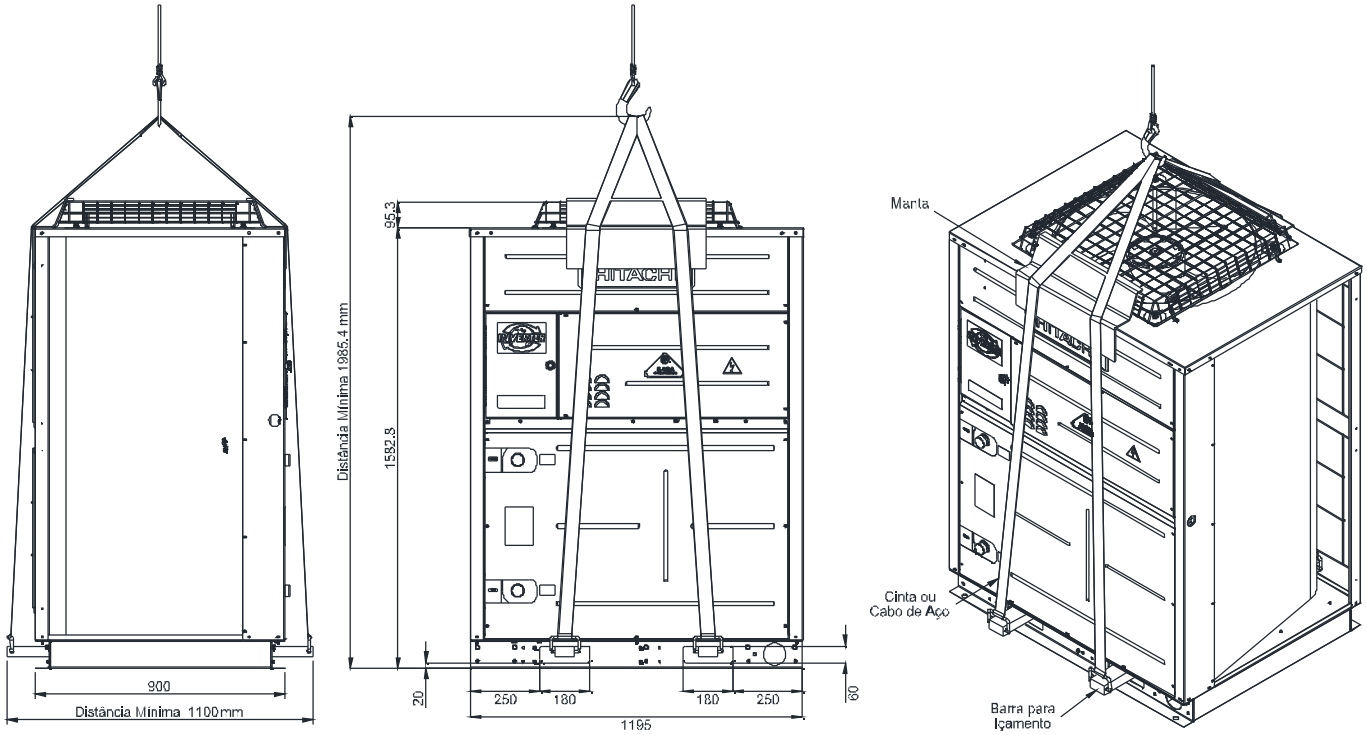



**FIG 16. Transporte por Içamento**

**Cuidado:**

**Certificar se os suportes de aço, olhais ou vigas de aço foram devidamente dimensionados e estejam montados corretamente.**

**Cuidado:**

**Tomar os devidos cuidados para que os cabos ou correntes não danifiquem o equipamento.**

## 3.3 Espaçamento

A Hitachi define algumas distâncias mínimas, que devem ser obedecidas para o posicionamento das unidades de refrigeração de líquido visando facilidade para manutenção e principalmente um funcionamento eficiente do Chiller.

**⚠ Atenção:**

**O não cumprimento dessas distâncias especificadas pode ocasionar consumo excessivo do Chiller e mau funcionamento, principalmente devido a restrições no fluxo de ar.**

### 3.3.1 Espaçamento entre Módulos

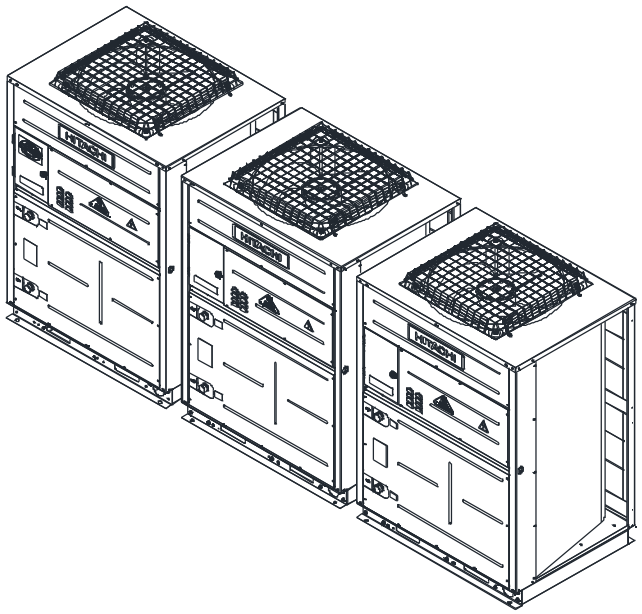
As Unidades com Capacidade superior a 15TR serão fornecidas em mais de um módulo e sua instalação pode ser realizada através de dois layouts principais, em **Linha** ou em **Coluna**. Combinações entre esses podem ser realizadas, desde que respeitando as limitações dimensionais.

**Em ambas as configurações os equipamentos trabalham em paralelo, ou seja, a vazão de água será dividida entre o número de unidades. Mais informações e recomendações a respeito de Instalação Hidráulica serão discutidas em capítulo específico.**

**Os cabos para Interligação do Circuito de Potência e de Comunicação fornecidos pela Hitachi possuem comprimentos únicos e dependendo da forma de posicionamento e distâncias estabelecidas se fará necessária a obtenção, pelo cliente, ou instaladora, de cabos que atendam a situação. Mais detalhes sobre Instalação Elétrica serão apresentados em capítulo específico.**

**Layout Linha**

Os equipamentos nessa configuração estão dispostos lateralmente à esquerda e à direita entre si e os espaçamentos mínimos entre as unidades são:



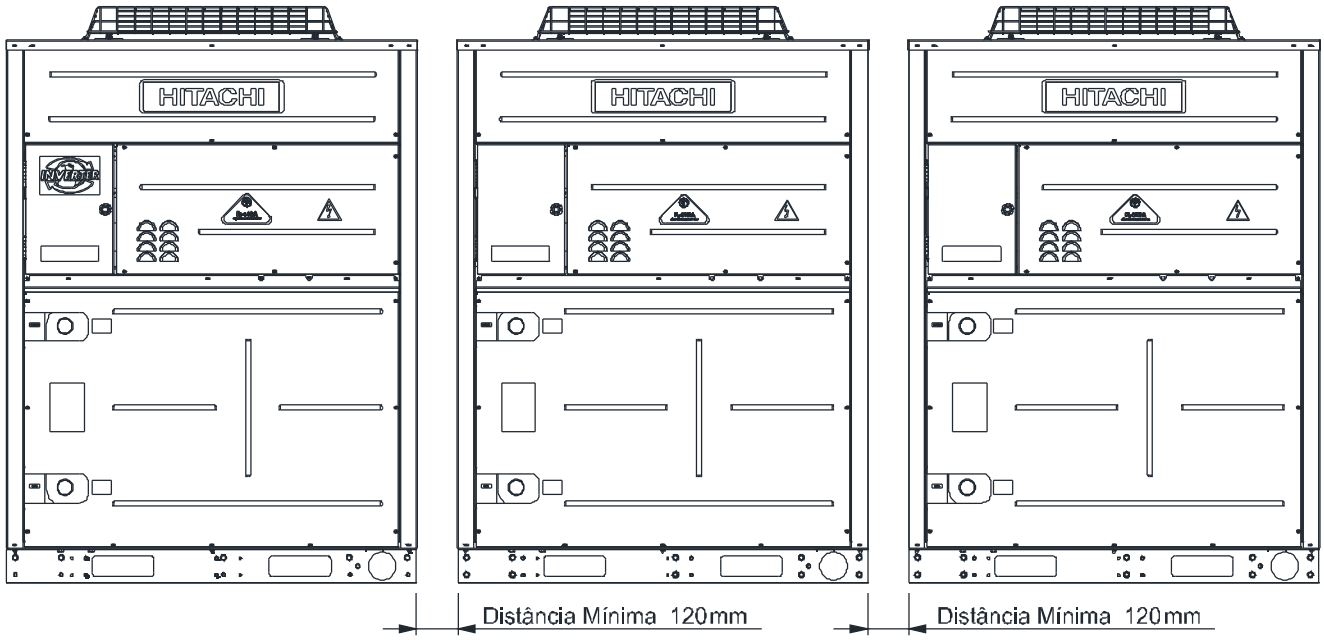



**FIG 17. Distâncias Mínimas para LayOut Linha**

**Layout Coluna**

As unidades podem ser posicionadas também em relação ao seu plano frontal, sendo que para essa configuração em Coluna há três casos possíveis:

1. Equipamentos dispostos Lado Resfriador x Lado Resfriador
2. Equipamentos dispostos Lado Resfriador x Lado Condensador
3. Equipamentos dispostos Lado Condensador x Lado Condensador

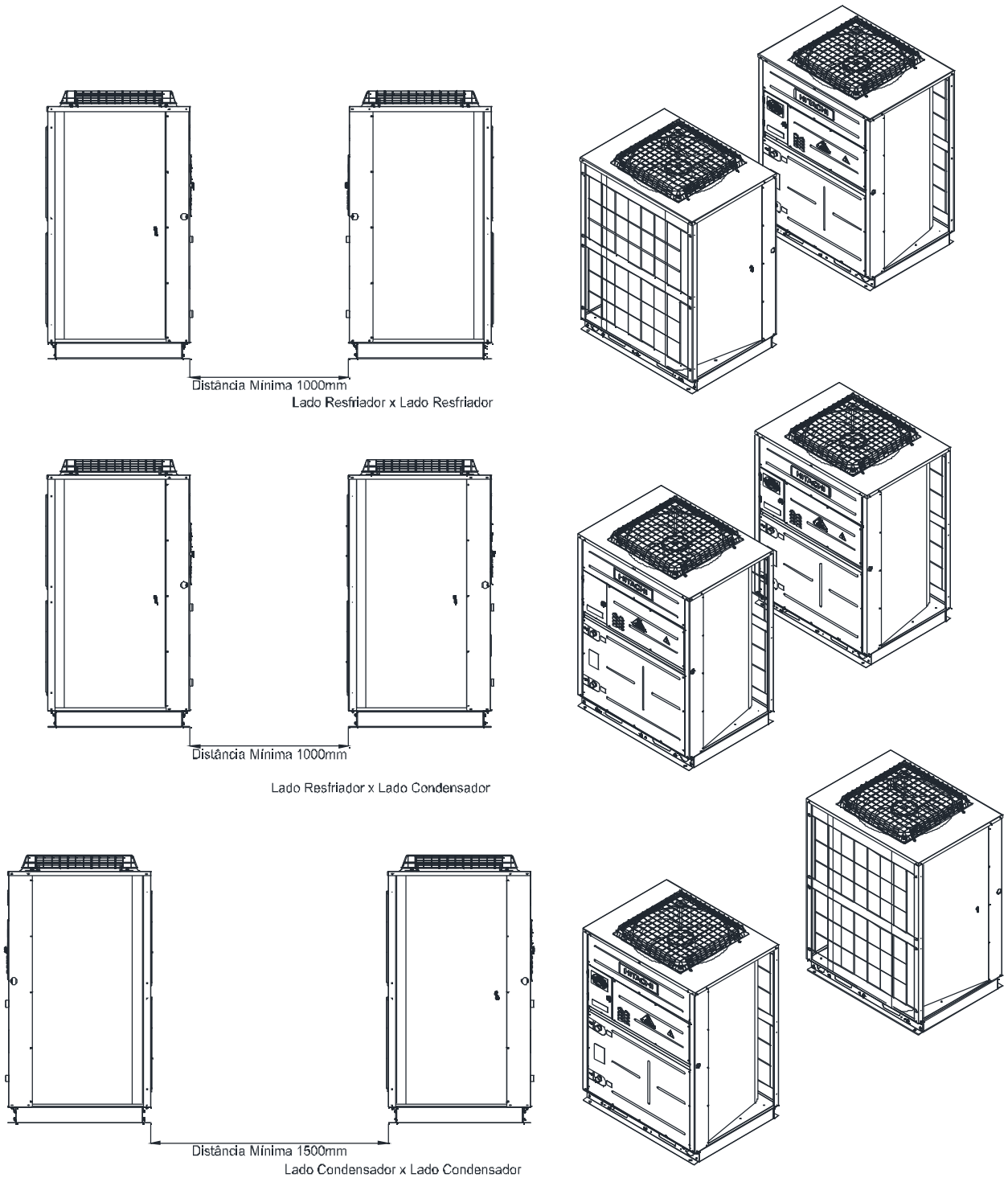

Distância Mínima 1000mm
Lado Resfriador x Lado Resfriador
Distância Mínima 1000mm
Lado Resfriador x Lado Condensador
Distância Mínima 1500mm
Lado Condensador x Lado Condensador

**FIG 18. Distâncias Mínimas para LayOut Coluna**

**Lado Resfriador:** o lado onde são realizadas as conexões hidráulicas de Entrada e Saída de Água Gelada, considerado como Frente do Chiller Scroll Inverter.

**Lado Condensador:** o lado onde estão presentes as grades de proteção do Condensador, ou seja lado oposto ao Lado Resfriador.

**Combinação entre layout Linha e Coluna**

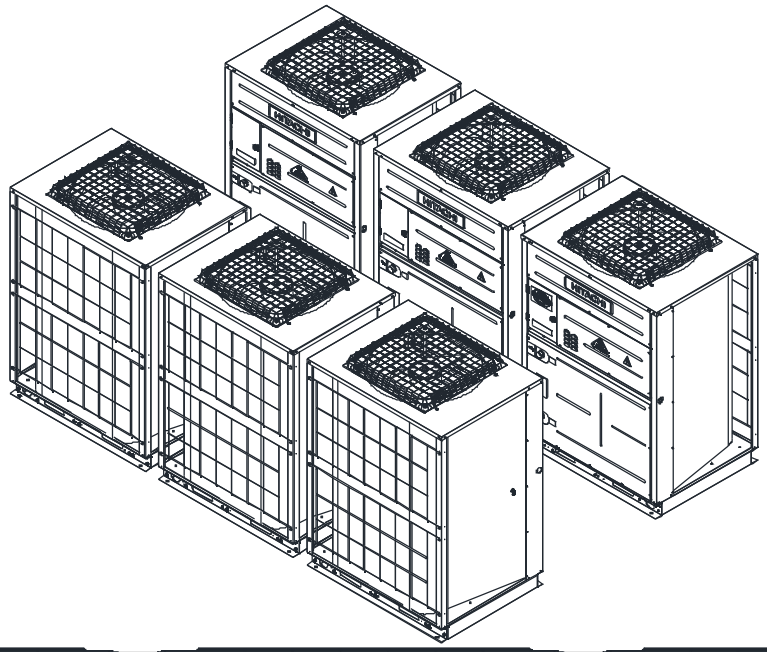
É possível realizar combinações entre os layouts, mas para isso deverão ser respeitadas as limitações definidas anteriormente.

## ✓ Boa Prática:

**Analisar distâncias que garantam facilidade de acesso para manutenção.**

A fim de sugestão e exemplificação de combinações entre Layout Linha e Coluna e como referência são demonstradas duas formas para posicionamento de equipamentos:

**90TR (1 Módulo Inverter e 5 Módulos Fixos)**



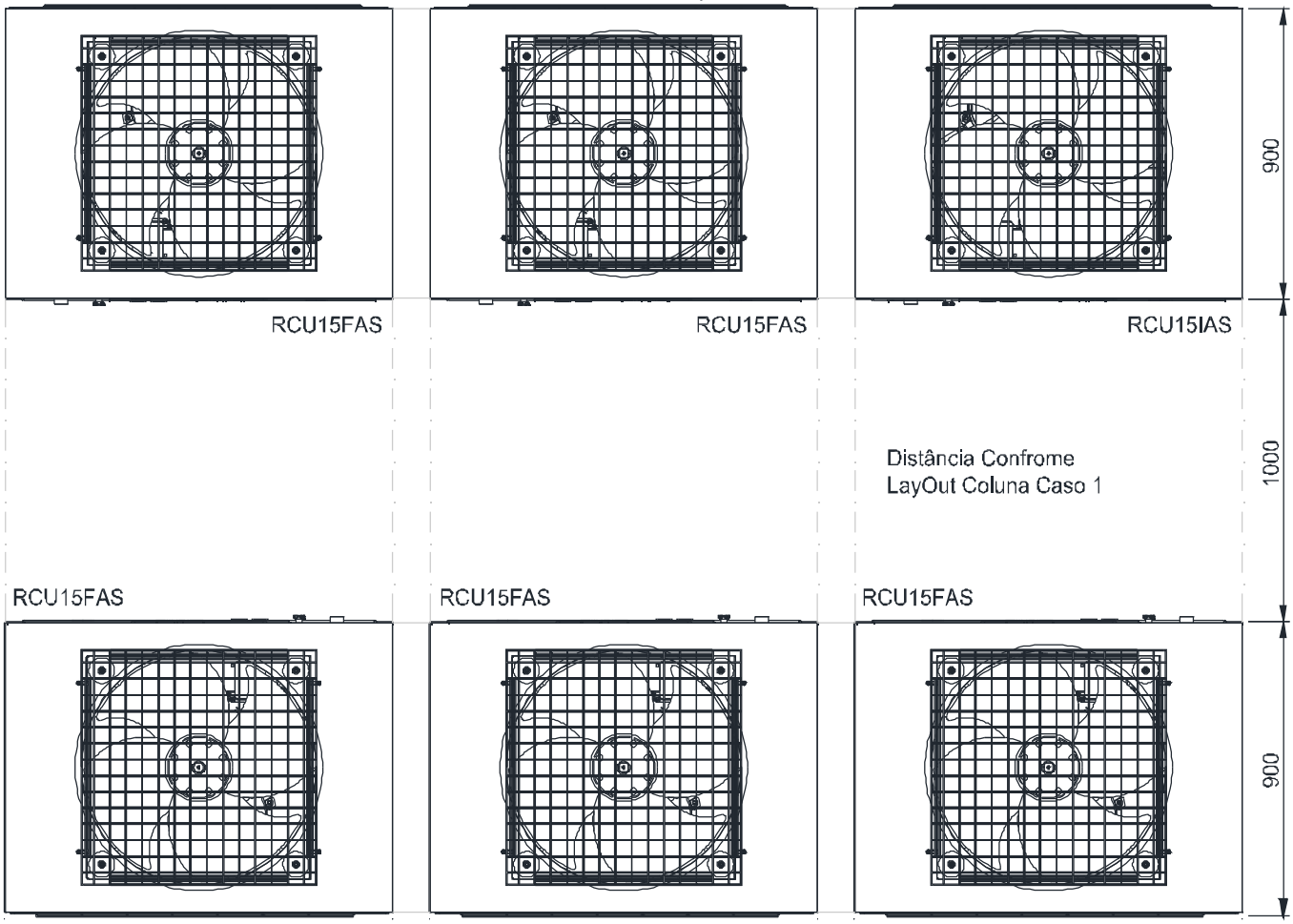



**FIG 19. Posicionamento de Módulos – 90TR**

**360TR (4 conjuntos de 1 Módulo Inverter e 5 Módulos Fixos)**

**FIG 20. Posicionamento de Módulos – 360TR**

**⚠ Atenção:**

**Verificar também as limitações locais e quanto a Instalação Hidráulica, principalmente devido ao posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter e do Gerenciador, quando presente.**

### 3.3.2 Espaçamento entre Paredes e Obstáculos

O bom funcionamento de qualquer Unidade de Refrigeração e Ar Condicionado com condensação a Ar depende principalmente do fluxo de ar, que passa através do Condensador, tanto em relação a sua quantidade (vazão, que está diretamente relacionado à dificuldade imposta por obstáculos), quanto em relação a sua qualidade (condições do ar: temperatura e umidade).

Para garantir um fluxo eficaz, as unidades do Chiller Scroll Inverter deverão ser posicionadas conforme dimensões mínimas e altura máxima apresentadas no desenho a seguir:

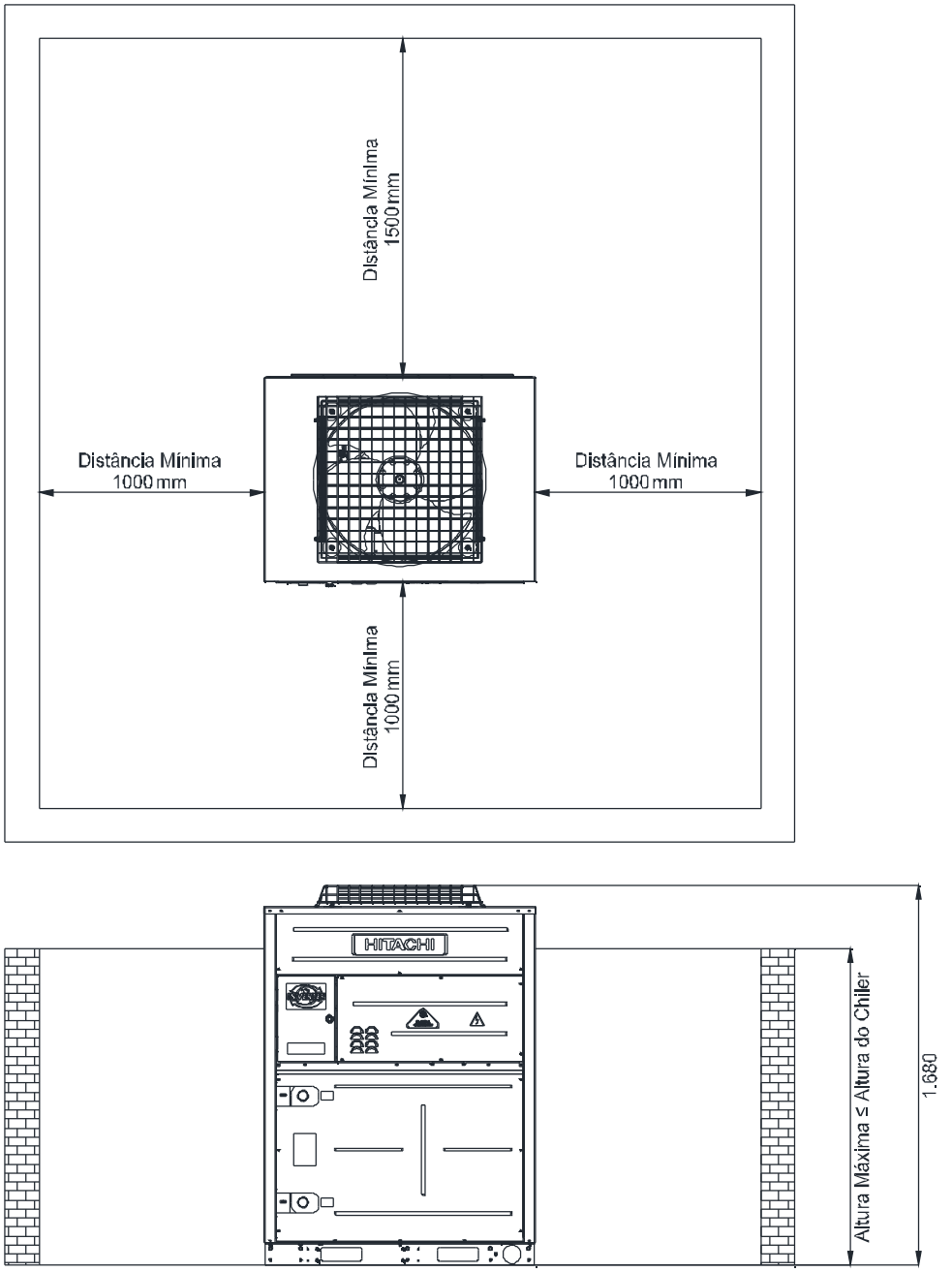



**FIG 21. Distância Entre Paredes**

**Qualquer objeto ou obstáculo que possa comprometer o fluxo de ar no condensador é considerado como Parede e deve seguir as mesmas distâncias mínimas e altura máxima definidas.**

## ⚠ Atenção:

**Analisar posição dos equipamentos também em relação à qualidade do fluxo de ar. Deve ser evitado posicionar os equipamentos de forma a receber diretamente o fluxo de ar aquecido por outra máquina, por exemplo, outra unidade condensadora de algum HVAC.**

**Não é Recomendado instalação do Chiller Scroll Inverter em ambiente confinado, como por exemplo em Casa de Máquinas, pois a troca de calor será dificultada com o aquecimento do ambiente e o Chiller terá seu funcionamento prejudicado.**

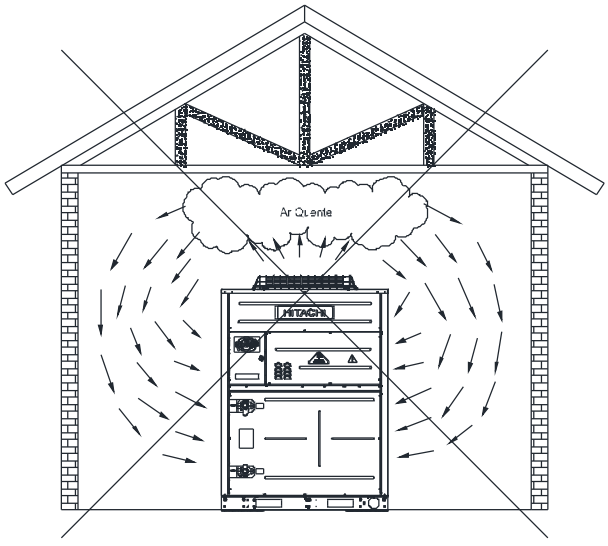



**FIG 22. Instalação Confinada**

## 3.4 Fixação

Estas máquinas devem ser instaladas niveladas em fundações de superfície horizontal plana.

A base para a fixação deve ser de concreto ou perfis de aço e deve conter canaletas para auxiliar no escoamento de água evitando seu acumulo residual ao redor do equipamento.

O Chiller deve ser posicionado sobre amortecedores individuais de borracha e ser fixado por parafuso chumbador.

**⚠ Atenção:**

**A Fundação deve possuir base com massa entre 1,5 a 2 vezes o Peso em Operação do Chiller.**

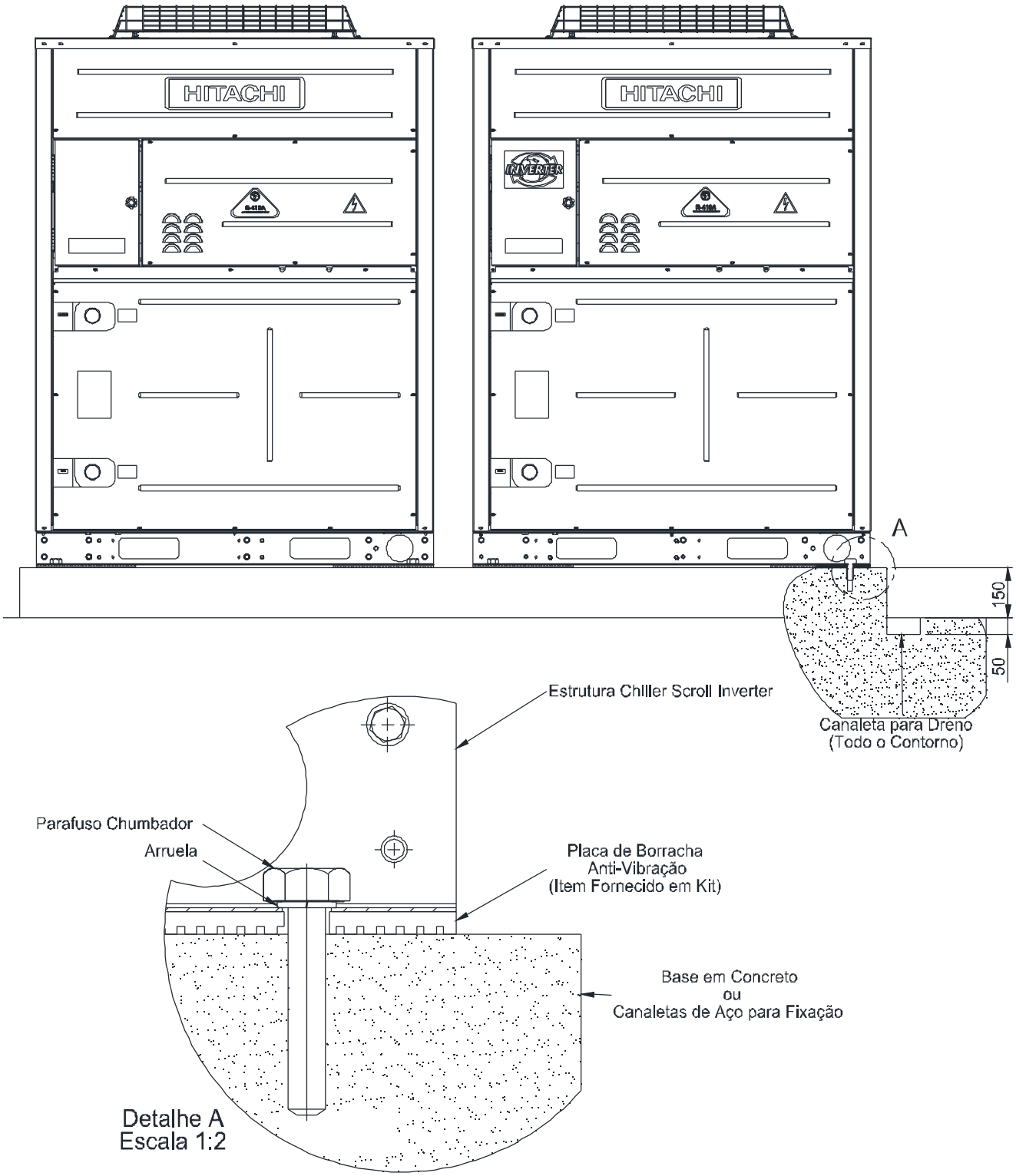



**FIG 23. Fixação do Chiller Scroll Inverter**

# 4 Instalação Hidráulica

A Hitachi não estabelece critérios especiais para fabricação do sistema de água gelada e suas instalações, mas sim o mínimo necessário para a interligação desta ao Chiller. Todo o projeto de Instalação Hidráulica fica a critério e responsabilidade do Instalador ou Contratado para tal Projeto.

Os Chillers são expedidos de fábrica com um Kit para cada resfriador contendo:

1. Filtro Y mesh 20 com elemento filtrante removível para limpeza
2. Malha Filtrante mesh 40 para Limpeza Fina da Instalação Hidráulica antes de Start-Up
3. Jogo de juntas flexíveis para conexão na tubulação de água
4. Tubos adaptadores para montagem no barrilete.

A tubulação de entrada e saída de água não é fornecida com o Chiller ficando aos cuidados do instalador a aquisição e instalação das mesmas.

**Boa Prática:**

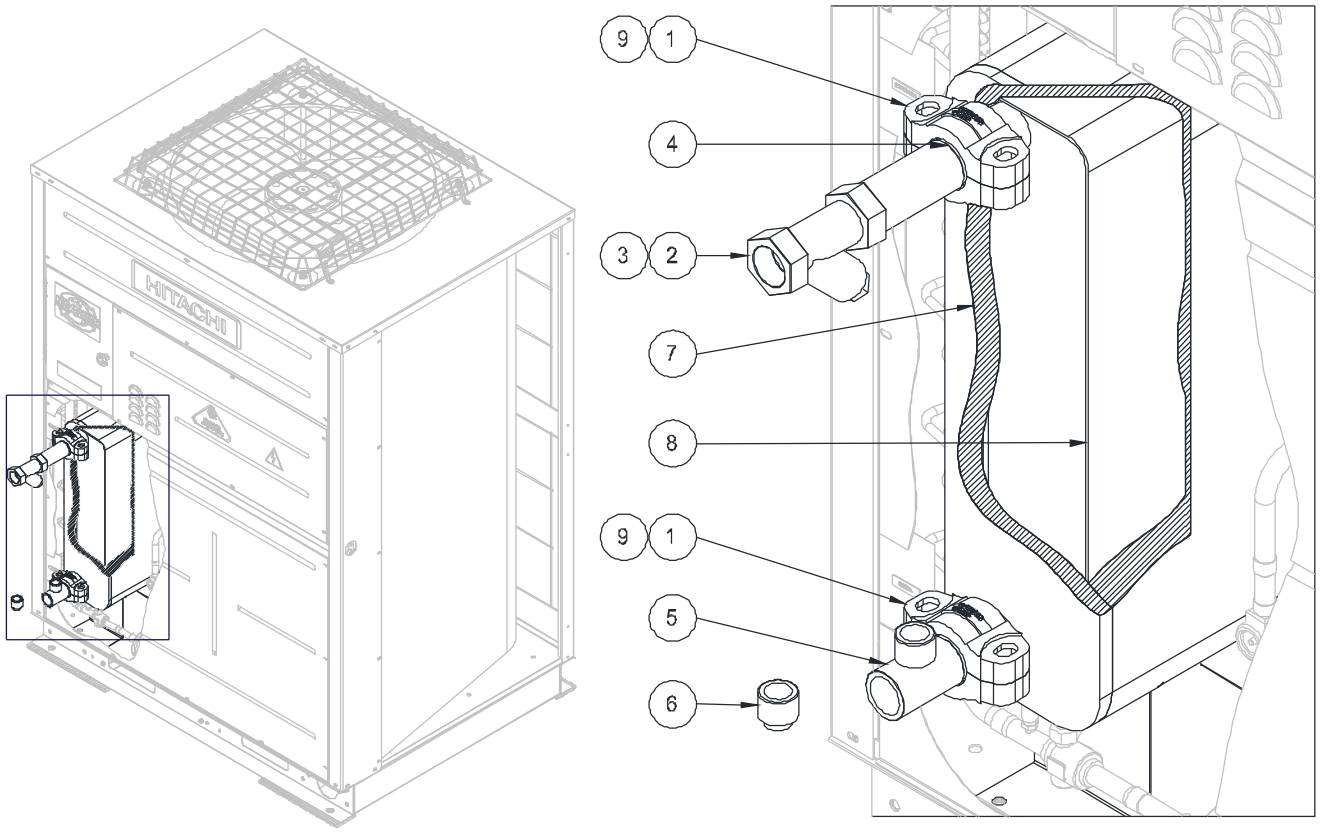
**Instalar isolante térmico em toda a instalação hidráulica para evitar que ocorra consumo desnecessário devido à troca de calor com o ambiente.**

## 4.1 Kit KCO – Instalação Hidráulica

Os itens para Instalação Hidráulica fornecidos no Kit KCO deverão ser conectados da seguinte maneira

**Entrada de Água:** Conectar a junta flexível na conexão do resfriador e no tubo de aço com rosca, em seguida deve ser conectada no filtro Y.

**Saída de Água:** Conectar a junta flexível na conexão do resfriador e no tubo de aço. A conexão do barillete deverá ser soldada nesse tubo. Somente após solda conectar o bulbo sensor de temperatura de saída de água no poço (posição vertical para cima).




| Item | Qtd. | Descrição |
|---|---|---|
| 1 | 2 | Junta Flexível Ø1¼" |
| 2 | 1 | Filtro Y Ø1¼" Mesh 20 |
| 3 | 1 | Malha Filtrante Mesh 40 |
| 4 | 1 | Tubo de Aço Ø1¼" – Entrada |
| 5 | 1 | Tubo de Aço Ø1¼" – Saída |
| 6 | 1 | Poço Sensor de Mistura |
| 7 | 1 | Isolante Térmico |
| 8 | 1 | Resfriador – Trocador de Placas |
| 9 | 2 | Tampão em Aço Ø1¼" |

**FIG 24. Componentes Hidráulicos Kit KCO**

**Atenção:**

**Não retirar os Tampões (Lacres) de Entrada e Saída do Resfriador. A Assistência Técnica da Hitachi irá retirá-los somente após certificação da limpeza do sistema hidráulico quando o Chiller Scroll Inverter estiver devidamente instalado e pronto para realizar a partida, Start-Up, do Sistema. Mais detalhes e Procedimento para Limpeza do Sistema Hidráulico descrito em Capítulo Manutenção Preventiva e Corretiva.**

**O Filtro Y fornecido garante a manutenção da qualidade da água que circula pelos resfriadores e por isso sua instalação é imprescindível na entrada de água deste equipamento.**

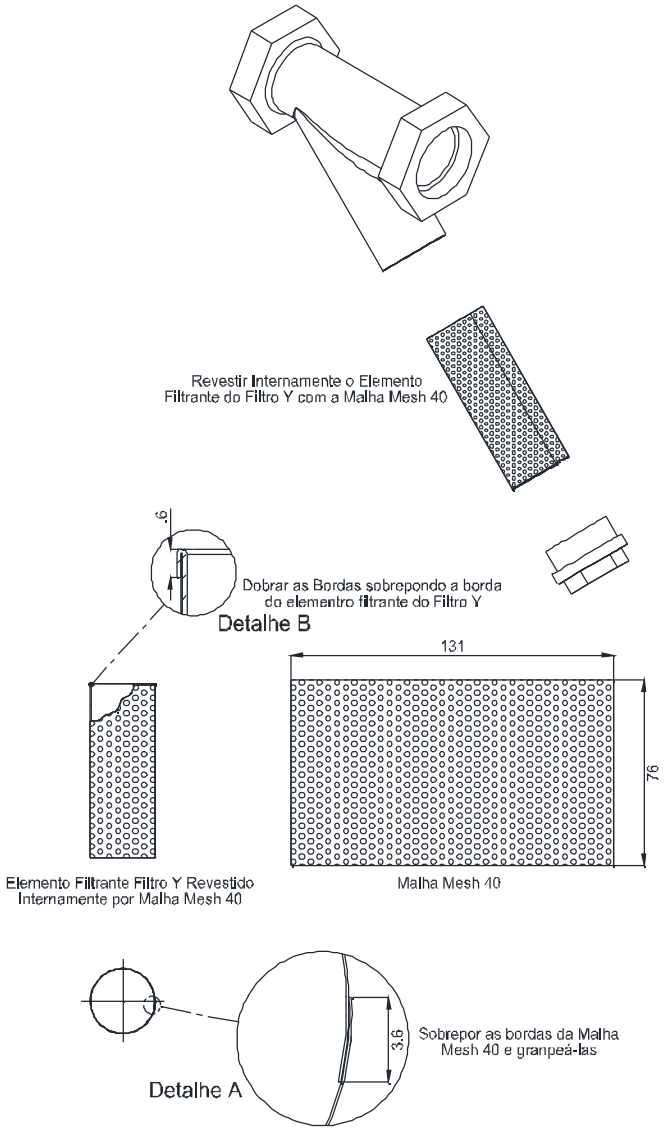

Revestir Internamente o Elemento Filtrante do Filtro Y com a Malha Mesh 40
Dobrar as Bordas sobrepondo a borda do elementro filtrante do Filtro Y
Detalhe B
131
76
Elemento Filtrante Filtro Y Revestido Internamente por Malha Mesh 40
Malha Mesh 40
Detalhe A
Sobrepor as bordas da Malha Mesh 40 e granpeá-las

**FIG 25. Instalação Malha Mesh 40**

## ⚠ Atenção:

**A Malha Filtrante mesh 40 deve ser instalada no interior do Filtro Y revestindo esse. Essa malha deve ser instalada no momento de limpeza da Instalação Hidráulica antes do Sistema entrar em Operação. Após conclusão da limpeza a Malha Filtrante deverá ser retirada, permanecendo em atuação apenas o mesh 20 do Filtro Y.**

## ⚠ Cuidado:

**O não cumprimento do procedimento de Limpeza da Instalação Hidráulica pode ocasionar a obstrução de canais internos do resfriador ou até mesmo a perda desse componente e sua garantia. Na possibilidade de recuperá-lo através de limpeza, essa deverá ser realizada por pessoa especializada e seu custo será totalmente transferido ao Cliente ou Instalador.**

Para combinações superiores a 15TR é fornecido um Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada para cada Módulo Inverter. Em configurações com mais de um Módulo Inverter com o Gerenciador Central Hitachi é fornecido também conjunto de Sensores para o Controlador, um para Temperatura de Entrada de Água e outro Sensor para Temperatura de Mistura de Água Gelada para o Controlador. Instruções para posicionamento desses sensores serão descritos no item Restrições para o Projeto Hidráulico

**Os Sensores de Temperatura de Mistura de Água Gelada para o Módulo Inverter e o Conjunto de Sensores para o Controlador são fornecidos com seus calços em Kits específicos.**

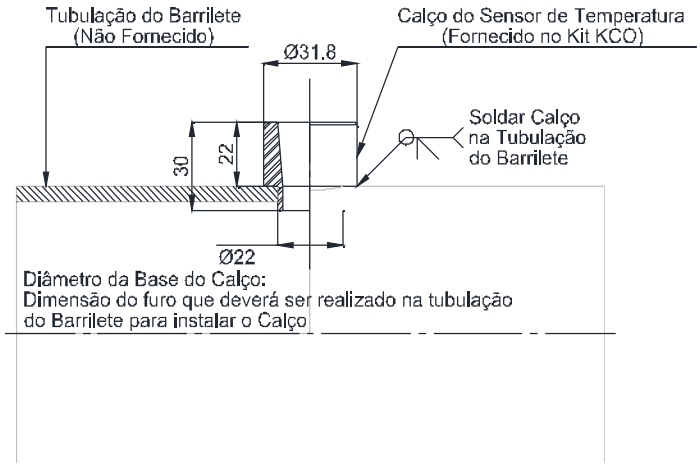

Tubulação do Barrilete (Não Fornecido)
Calço do Sensor de Temperatura (Fornecido no Kit KCO)
Ø31,8
Soldar Calço na Tubulação do Barrilete
30
22
Ø22
Diâmetro da Base do Calço:
Dimensão do furo que deverá ser realizado na tubulação do Barrilete para instalar o Calço

**FIG 26. Instalação do Poço Sensor de Temperatura**

**O Sensor de Temperatura de Entrada de Água é instalado de fábrica no Módulo Inverter em ponto específico atrás do resfriador.**

**O Sensor Anti-Congelamento é instalado de fábrica no Módulo Inverter e no Módulo Fixo em ponto específico atrás do resfriador.**

## ⚠ Cuidado:

**Conectar os sensores apenas após terem sido realizadas a soldada do calço a tubulação e também a solda dessa tubulação à do barrilete do Sistema Hidráulico, caso contrário pode haver perda do sensor.**

## 4.2 Líquido a Ser Resfriado

**Condição de Serviço:**

O equipamento foi projetado para resfriar água a uma temperatura entre 5ºC e 15ºC. Condições abaixo podem causar o congelamento e obstrução no resfriador.

**Condição Local:**

Ambientes de trabalho com temperatura severamente baixa durante o ano podem ter pontos de congelamento de água nas tubulações, portanto mistura Água-Glicol é sugerida para esses casos.

| Líquido Resfriado | Temperatura de Saída do Fluído |
|---|---|
| Água | 5ºC a 15ºC |

**TAB 6. Temperatura de Trabalho do Líquido Refrigerado**

**⚠ Atenção:**

**Nunca adicionar misturas anti-congelantes do tipo salinas, pois proporcionam a corrosão precoce dos componentes da Instalação Hidráulica.**

### 4.2.1 Água

A água deve ser analisada quanto a sua qualidade e ação para tratamento físico-químico deverá ser realizado, quando apresentar substâncias prejudiciais ao sistema, como materiais sólidos, que podem aumentar o fator de incrustação e até obstruir o resfriador, ou então substâncias que colaborem para a corrosão e diminua conseqüentemente a vida útil da instalação.

**✓ Boa Prática:**

**Contratar especialista e gerar um Plano de Tratamento e Programa para Manutenção da Qualidade da Água.**

**⚠ Atenção:**

**Não utilizar estes Chillers parar resfriar diretamente água potável.**

**Água com dureza muito alta deve ser evitada.**

Sua composição deverá ser do tipo: “Água Industrial” e estar conforme a tabela a seguir.

| | Item | Sistema de Água | | Tendência | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Água de Circulação | Água de reposição | Corrosão | Depósito de partícula |
| ITENS PADRÃO | pH (250C) | 6,5 ~ 8,2 | 6,0 ~ 8,0 | ◎ | ◎ |
| | Condutividade Elétrica (mS/m) (250C) {µS/cm} (250C) | 80 ou menos {800 ou menos} | 30 ou menos {300 ou menos} | ◎ | ◎ |
| | Íon de Cloro (mg $CL^{-1}$/ℓ) | 200 ou menos | 50 ou menos | ◎ | |
| | Íon de Sulfato (mg $SO_4^{-2}$/ℓ) | 200 ou menos | 50 ou menos | ◎ | |
| | Consumo de Ácido (pH4.8) (mg CaCO3/ℓ) | 100 ou menos | 50 ou menos | | ◎ |
| | Dureza total (mg $CaCO_3$/ℓ) | 200 ou menos | 70 ou menos | | ◎ |
| | Dureza de Cálcio (mg $CaCO_3$/ℓ) | 150 ou menos | 50 ou menos | | ◎ |
| | Sílica L (mg $SIO_2$/ℓ) | 50 ou menos | 30 ou menos | | ◎ |
| ITENS DE REFERÊNCIA | Total Ferro (mg Fe/ℓ) | 1,0 ou menos | 0,3 ou menos | ◎ | ◎ |
| | Total Cobre (mg Cu/ℓ) | 0,3 ou menos | 0,1 ou menos | ◎ | |
| | Íon Sulfuroso (mg $S^{-2}$/ℓ) | Não pode ser detectado | | ◎ | |
| | Íon de Amônia (mg $NH^{+4}$/ℓ) | 1,0 ou menos | 0,1 ou menos | ◎ | |
| | Cloro Residual (mg Cl/ℓ) | 0,3 ou menos | 0,3 ou menos | ◎ | |
| | Dióxido de Carbono em suspensão (mg $CO_2$/ℓ) | 4,0 ou menos | 4,0 ou menos | ◎ | |
| | Índice de Estabilidade | 6,0 ~7,0 | - | ◎ | ◎ |

**TAB 7. Qualidade da Água**

**A indicação em “◎” na tabela refere-se a tendência de corrosão ou depósito de partículas.**

**Valores mostrados em { } são valores convencionais para referência.**

**Quando a temperatura for alta (acima de 40ºC), a corrosão geralmente aumenta. Especialmente, quando a superfície do ferro/ aço não possui película protetora e mantém contato diretamente com a água, é desejável tomar medidas adequadas contra a corrosão, tal como aplicação de inibidor de corrosão e tratamento de desaeração.**

**Água urbana, água industrial e água originária de fontes subterraneas devem ser utilizadas como fonte de água do sistema, desde que recebam o adequado tratamento químico e sejam seguidos os parâmetros recomendados, enquanto que água desmineralizada, água reciclada e água abrandada devem ser evitadas, caso não haja uma adequado controle sobre estes processos.**

**Os 15 itens listados acima expõem os fatores típicos de corrosão e grau de problemas.**

## 4.3 Tubulação Hidráulica

A Instalação Hidráulica e a disposição dos equipamentos dependem principalmente de características físicas do local de instalação e por esse motivo o Projeto de Instalação Hidráulica se torna singular, portanto é de total responsabilidade do Instalador ou contratado.

# ✓ Boa Prática:

**O Chiller Scroll Inverter é um equipamento modular e no caso de o Cliente futuramente necessitar capacidade maior é possível consegui-la através da adesão de novo(s) Módulo(s).**

**Ao desenvolver o Projeto da Instalação Hidráulica recomenda-se prever possível Ampliação da Instalação através da inclusão de outros módulos para suprir nova necessidade de Capacidade Térmica.**

A Hitachi apresenta **Informações Restritivas** e **Sugestões** para a Instalação Hidráulica

### 4.3.1 Restrições para o Projeto de Instalação Hidráulica

As Informações aqui listadas são obrigatórias e devem ser cumpridas.

# ⚠ Atenção:

**O não cumprimento dos requisitos Restritivos da Instalação Hidráulica pode causar o mau funcionamento e consumo excessivo do equipamento, ou até mesmo a perda de componentes ou do módulo, que não são suportados pelo Termo de Garantia.**

1. **Posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter:**

Para equipamentos com capacidade superior a 15TR é fornecido um Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada para cada Módulo Inverter.

Ele deverá ser posicionado na Saída de Água Gelada em ponto, que receba a mistura de água unicamente do conjunto do Módulo Inverter com seu (e apenas seu) respectivo(s) Módulo(s) Fixo(s).

Sua posição deve garantir homogeneidade de temperatura da mistura para uma leitura precisa pelo sensor e conseqüentemente controle eficaz.

Esse sensor deverá ser conectado ao Módulo Inverter e seu cabo possui 6m de comprimento, sendo apenas 5m disponíveis externamente ao Chiller.

**Verificar Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre onde conectar no Sistema de Controle.**

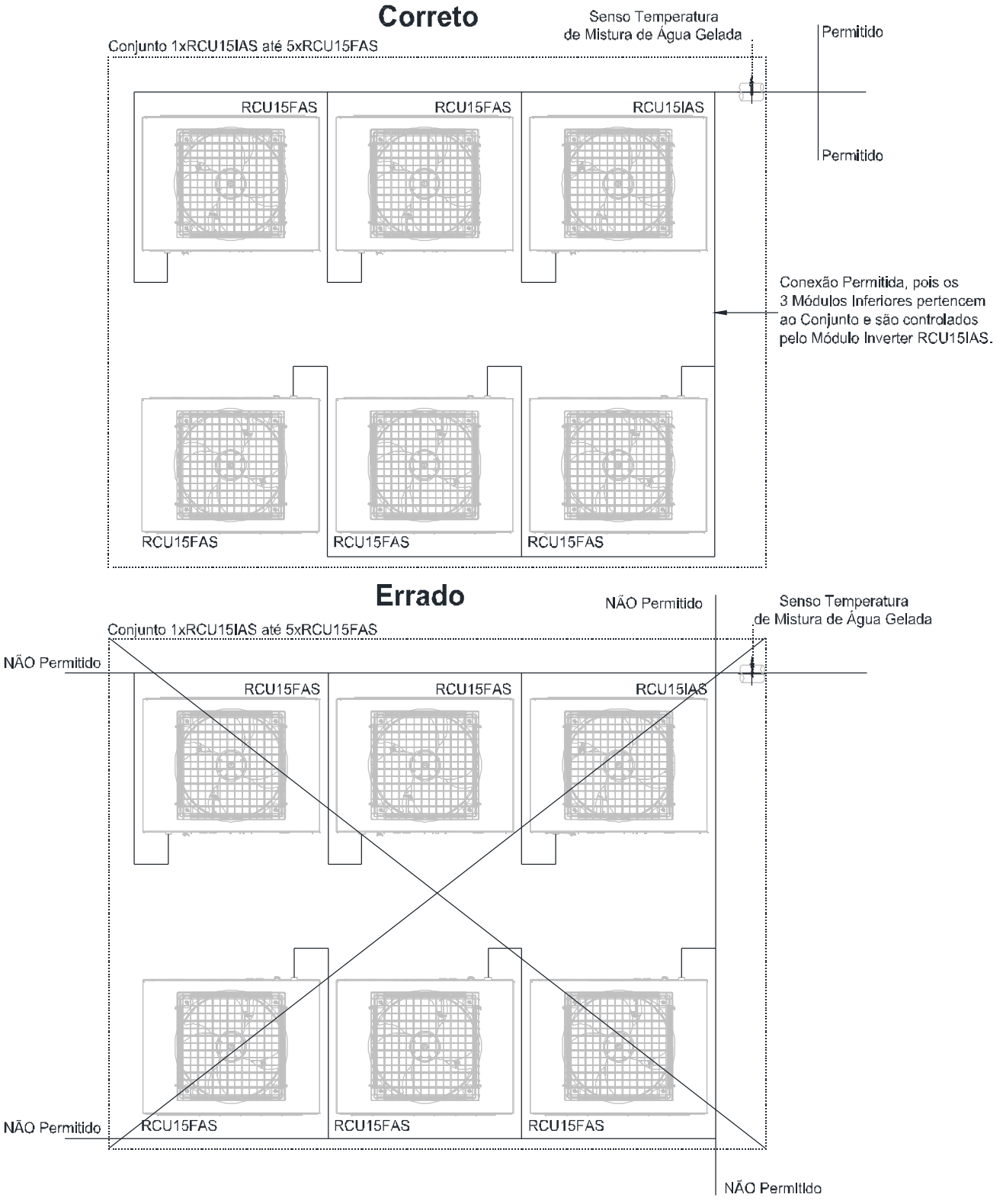



**FIG 27. Posição Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter**

## 2. Posicionamento de Conjunto de Sensores do Controlador:

Capacidades superiores a 90TR pode ser obtida através de combinações de Conjunto de Módulo Inverter com Módulo(s) Fixo(s).

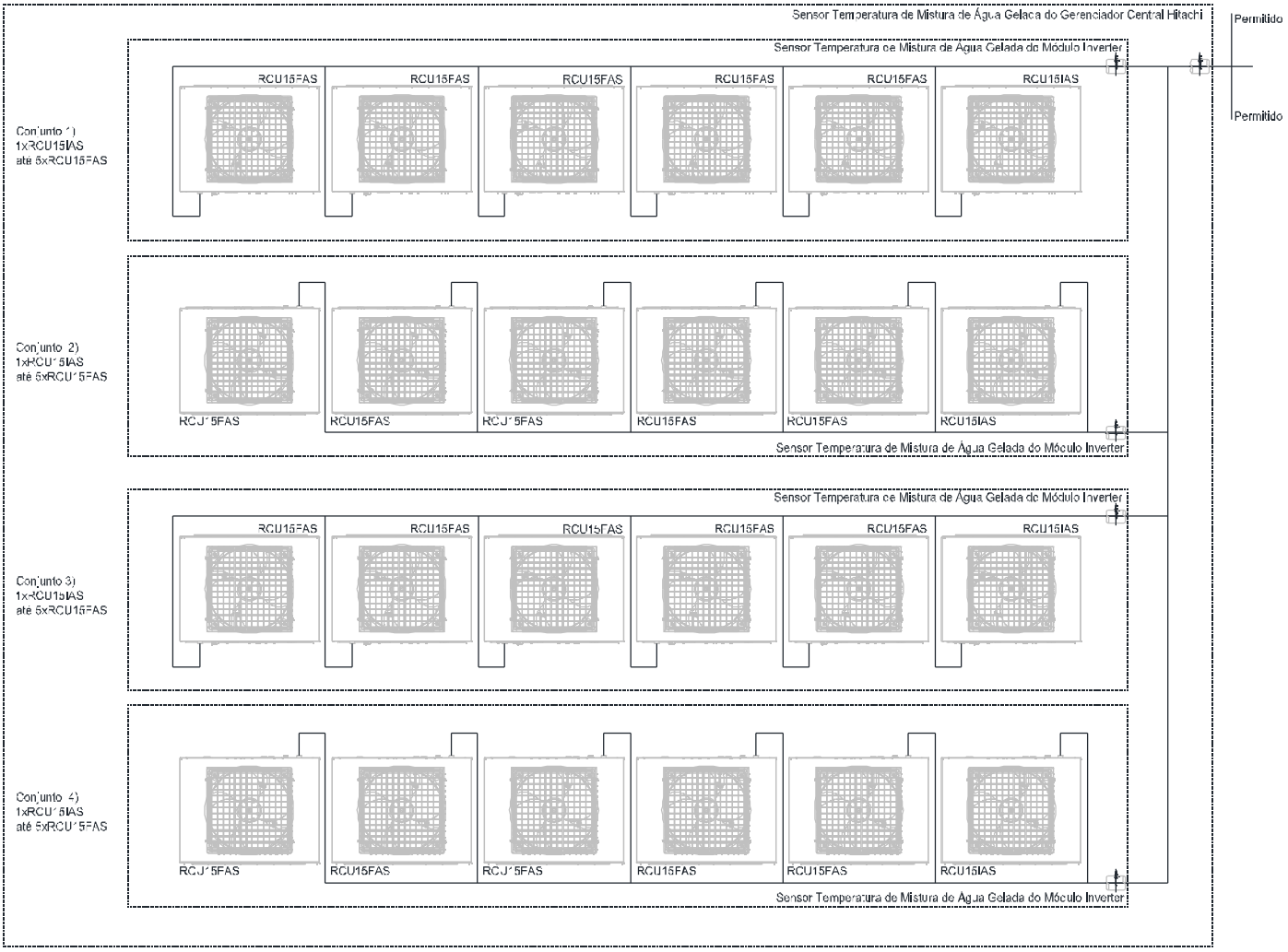
É fornecido como opcional o Gerenciador Central Hitachi para o controle desses conjuntos.

O Gerenciador Central Hitachi necessita da leitura de dois sensores de temperatura extras (fornecido com o seu respectivo kit), que deverão ser posicionados em pontos antes da divisão do fluxo de água para os conjuntos.

Um sensor deverá ser posicionado na entrada geral de água, para controle da Temperatura de Entrada de Água Gelada.

O segundo deverá ser instalado na saída geral de água gelada, sendo que esse em específico deverá ser posicionado em ponto que garanta um mistura de água dos conjuntos com temperatura homogênea.

**Correto**



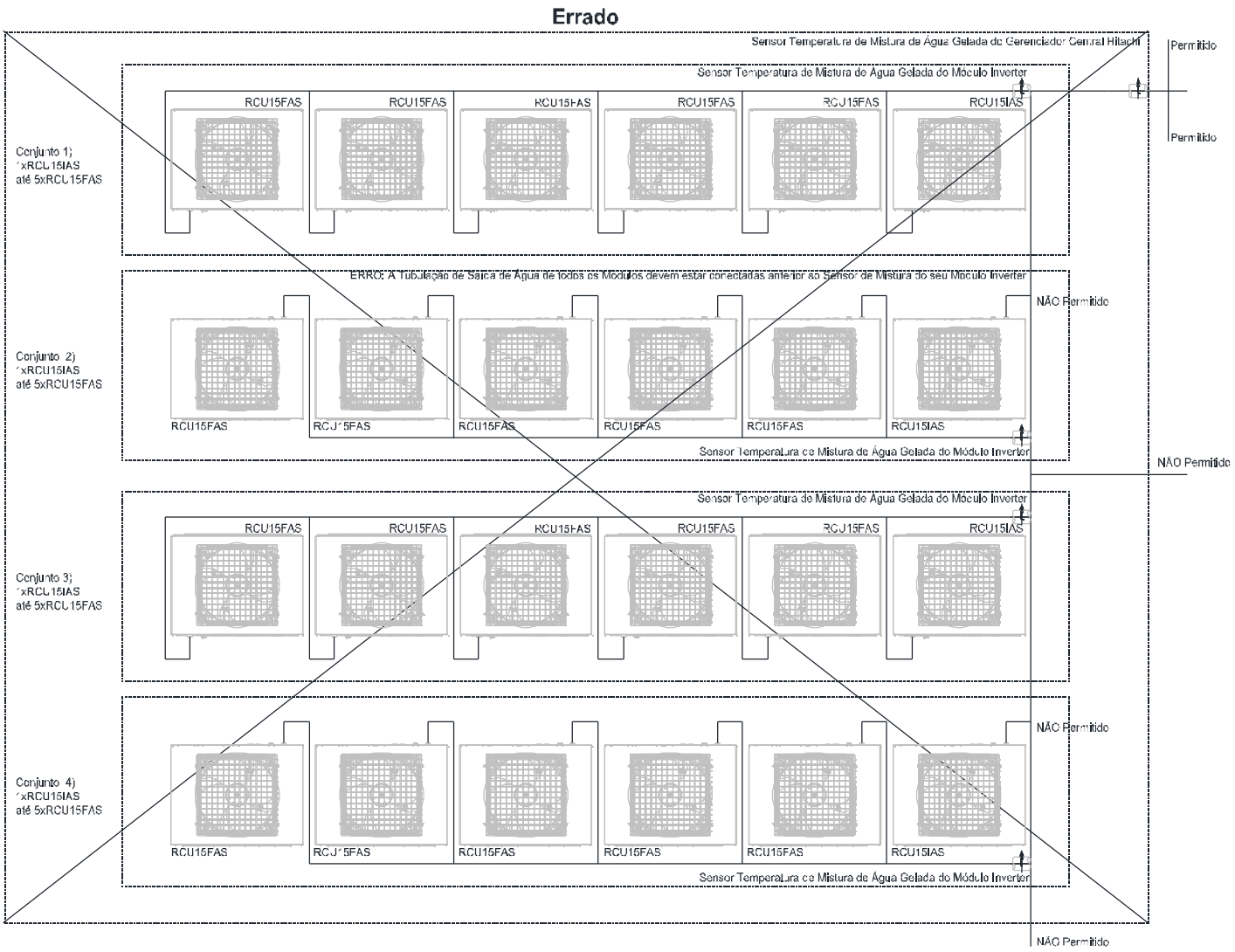



**FIG 28. Posição Conjunto de Sensores do Controlador**

### 3. Posicionamento da Tubulação de Água

A Instalação Hidráulica não poderá ser posicionada sobre o ventilador e painéis do circuito de força e comando.

A fim de manutenção a face frontal do Chiller Scroll Hitachi deve ser mantida livre.

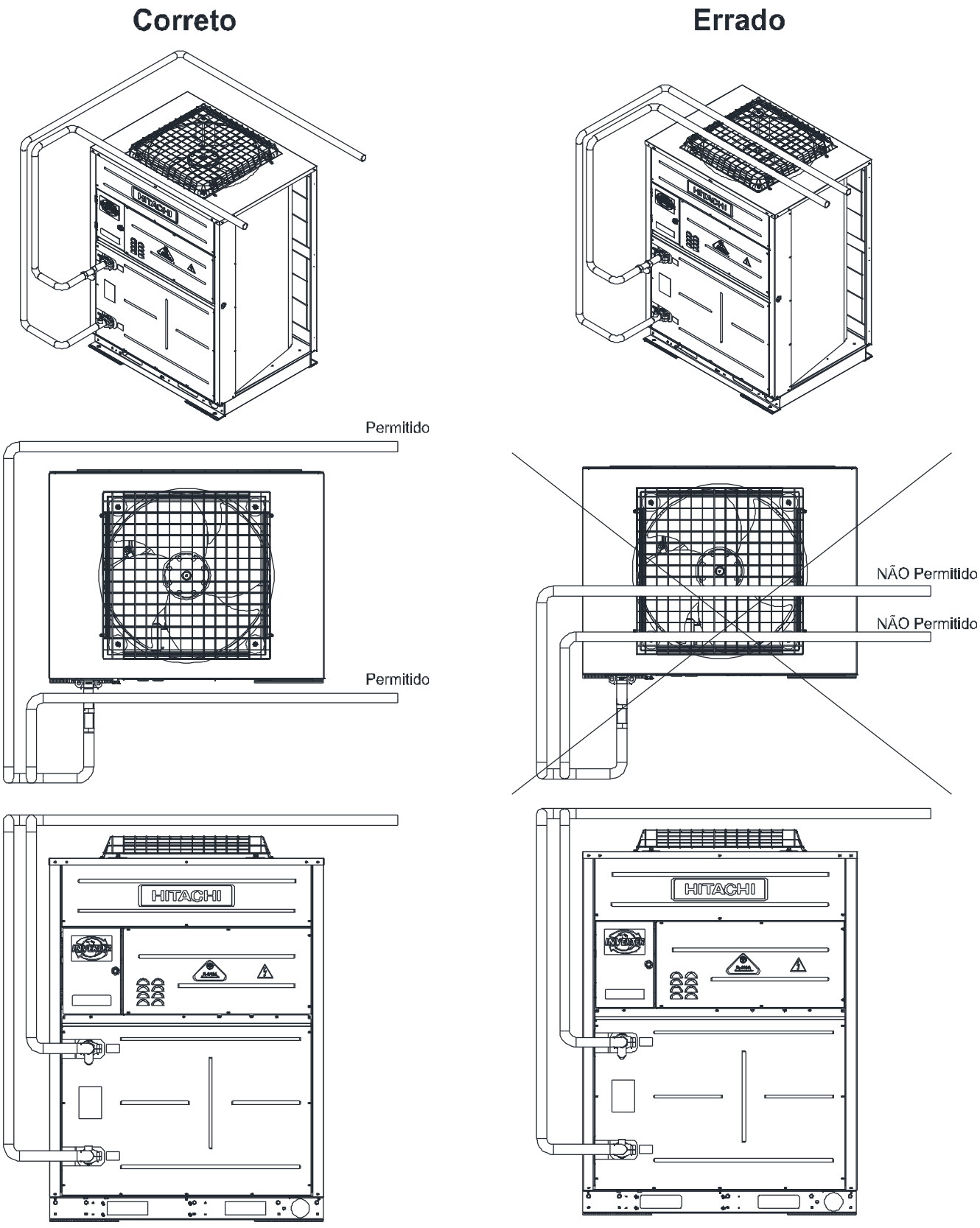



**FIG 29. Posição Tubulação de Água Gelada**

### 4. Linha de By-pass:

A Entrada e Saída principal do Barrilete devem ser interligadas com linha de By-Pass e respectivos registros.

Sujeiras presentes na instalação hidráulica (como respingo de solda ou tinta) podem ser transportadas com a água e se alocar no resfriador. Para evitar o entupimento ou até a perda do resfriador em casos mais graves, a Hitachi exige a instalação de Linha de By-Pass para permitir a limpeza da instalação conforme demonstrado a seguir.

**A Linha de By-Pass exigida pela Hitachi tem como única finalidade permitir a limpeza da Instalação Hidráulica, permitindo que água circule pela Instalação sem passar através do(s) resfriador(es).**

**Fica a critério do Projeto de Instalação Hidráulica verificar a necessidade de Linha de By-Pass para a Equalização de Vazão para evitar vazão excessiva no(s) Módulo(s) e/ou Fan-Coil(s).**

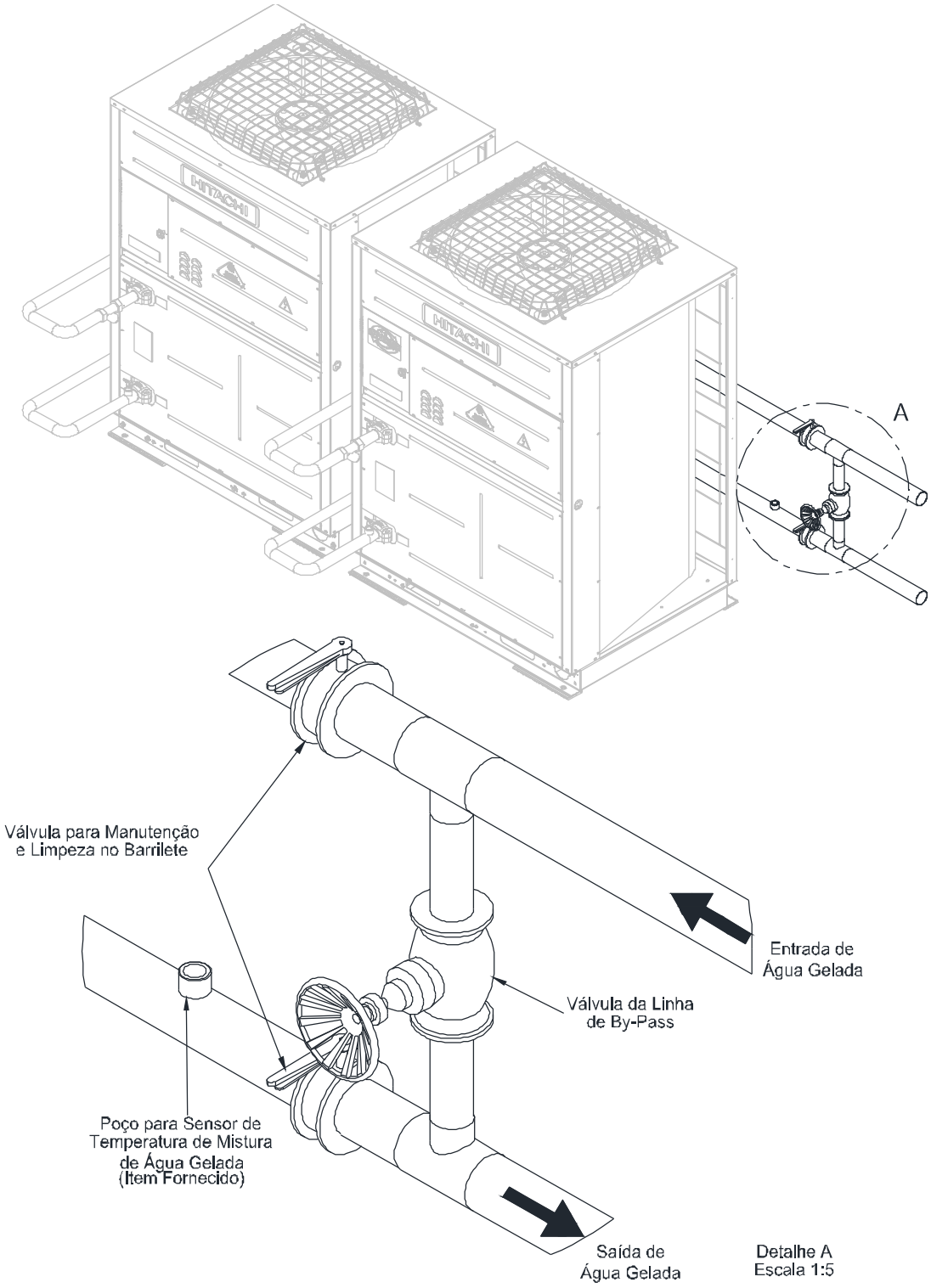



**FIG 30. Linha de By-Pass**

### 5. Suporte para a Tubulação

O Barrilete deverá ser suportado em pontos especificados no Projeto de Instalação Hidráulica de maneira a evitar que cargas excessivas sejam transferidas à junta flexível e conseqüentemente ao resfriador.

Prever suporte próximo às conexões de cada resfriador, pois essa região está sujeita a sofrer esforços não esperados, como apoio de uma caixa de ferramentas.

**Atenção:**

**Não utilizar a tubulação de água gelada como apoio, ou suporte. Os pontos de sustentação do barrilete não foram projetados para suportar esses esforços sem transmitir carga ao Chiller.**

**Cuidado:**

**Carga excessiva ao ser transmitida ao resfriador pode lhe causar movimentação e ruptura da tubulação de refrigerante, sujeito a perda de todo o fluído refrigerante.**

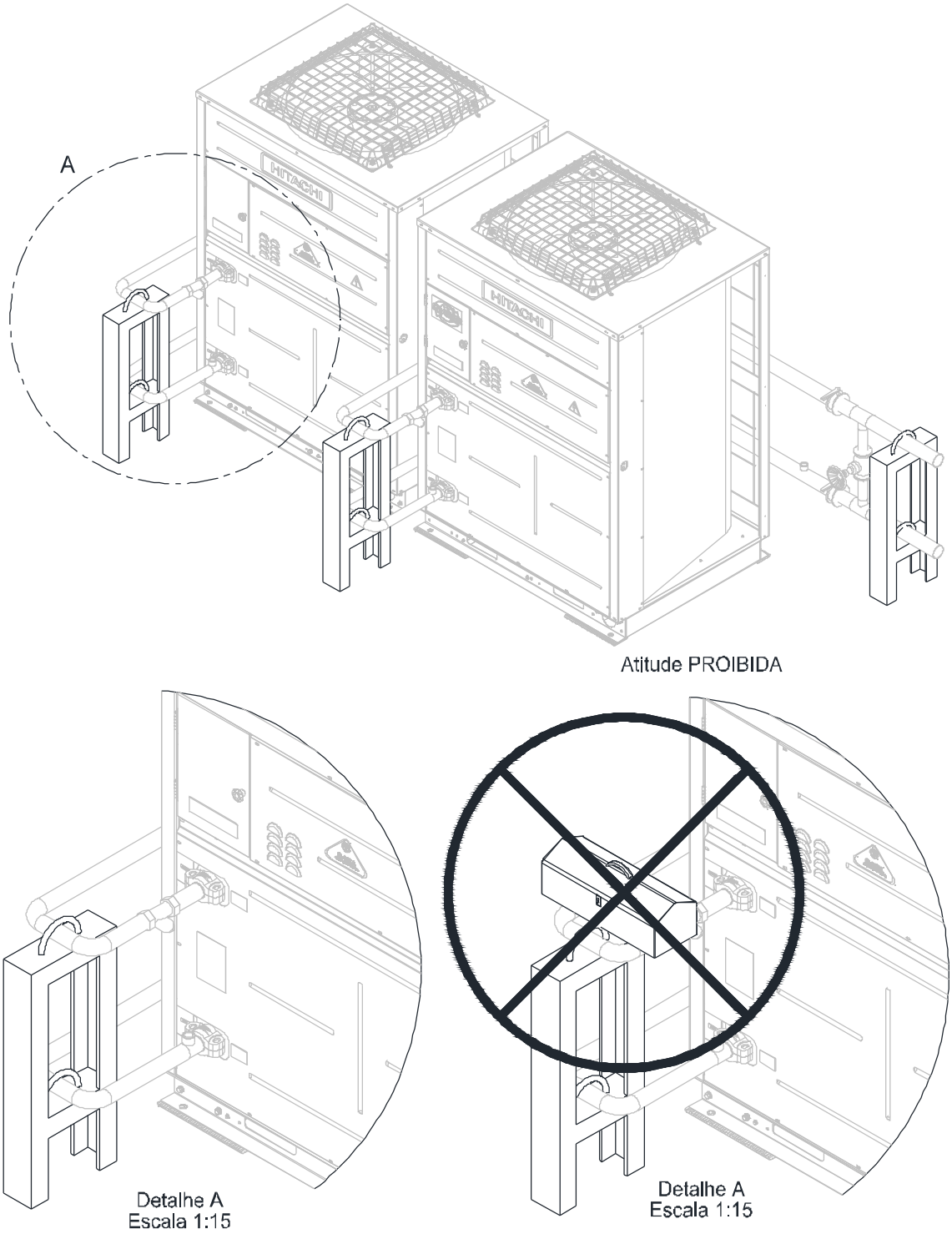



**FIG 31. Suporte Barrilete**

### 6. Chave de Fluxo

O Chillller Scroll Inverter deve apenas entrar e permanecer em operação quando existe fluxo de líquido no seu resfriador. Para isso deve ser instalada Chave de Fluxo na tubulação de saída de água gelada de cada Módulo Inverter e Fixo.

O Fluxo de Líquido no resfriador pode ser interrompido através do fechamento de válvulas instaladas no barrilete de distribuição ou mesmo devido à obstrução de canais internos do resfriador.

Esse item não é fornecido com o equipamento como item padrão.

**Verificar Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre Instalação desse componente na Régua de Borne.**

**⚠ Cuidado:**

**Uma única Chave de Fluxo instalada na Saída Geral do Conjunto de Módulos não deve ser utilizada, pois interromperia o funcionamento do conjunto se e somente se o fluxo de todos os módulos fosse interrompido. Caso ocorra a obstrução do fluxo de água de um ou alguns dos resfriadores a Chave de Fluxo não alteraria seu Status e esse(s) Módulo(s) não interromperia(m) seu funcionamento. O(s) Módulo(s) desligaria(m) por Proteção Anti-congelamento, porém como não há vazão de água, a sua temperatura tenderá a cair e pode ocorrer seu congelamento causando a perda de todo o fluído refrigerante devido à ruptura de canais internos do resfriador causado pela característica de expansão volumétrica da água ao congelar.**

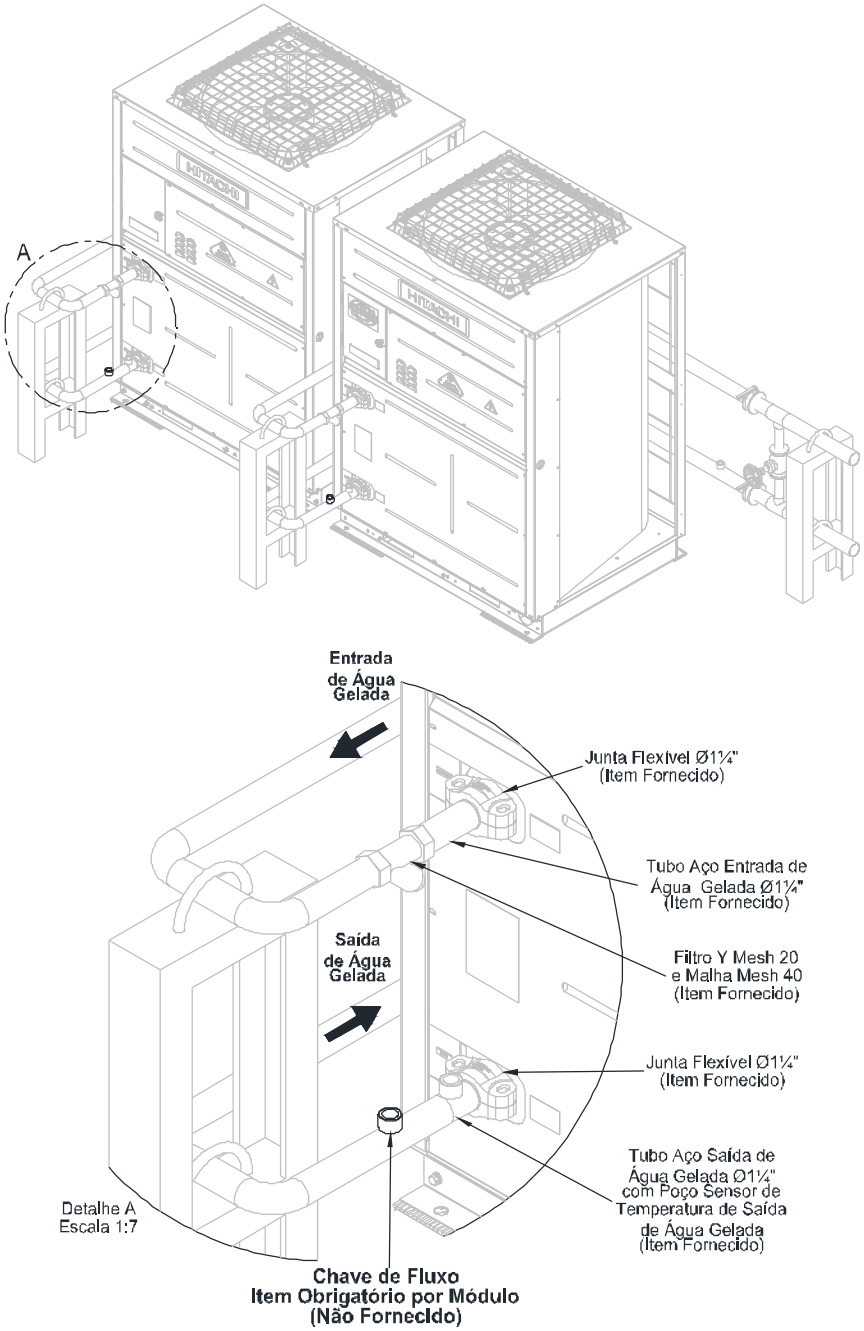

A
Entrada de Água Gelada
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Entrada de Água Gelada Ø1¼" (Item Fornecido)
Filtro Y Mesh 20 e Malha Mesh 40 (Item Fornecido)
Saída de Água Gelada
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Saída de Água Gelada Ø1¼" com Poço Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada (Item Fornecido)
Detalhe A
Escala 1:7
Chave de Fluxo
Item Obrigatório por Módulo
(Não Fornecido)

**FIG 32. Chave de Fluxo (Obrigatório) e Itens Sugeridos**

### 4.3.2 Sugestão para o Projeto de Instalação Hidráulica

Itens aqui listados não são obrigatórios, são sugestões de Boa Prática e Configuração mínima de uma Instalação Hidráulica com aplicação em Refrigeração para garantir tanto o Funcionamento como a Manutenção do Ciclo. Podem ser alteradas pelo responsável pelo Projeto de Instalação Hidráulica, que também deverá prever outros componentes conforme necessidade e viabilidade. Sempre analisar expectativa do Cliente e o custo-benefício da instalação em específica.

1. **Pontos que deverão ser questionados:**
   - **Modelo de Sistema:** Sistema Primário-Secundário, Primário Variável.
   - **Tubulação:** Diâmetro, Comprimento e Qualidade.
   - **Válvulas e Conexões:** Tipo, Qualidade construtiva e Quantidade.
   - **Sistemas de Segurança:** Pontos para Válvulas de Segurança.
   - **Sistemas Complementares:** Tanque para Armazenamento, Tratamento e Limpeza de Água.
   - **Outros:** Isolante Térmico, Isolante Mecânico.

**O Chiller Scroll Inverter pode ser empregado tanto para o modelo de sistema Primário-Secundário, quanto para o sistema Primário Variável.**

**Sistema Primário-Secundário:**

Esse sistema utiliza-se de dois conjuntos de bombas hidráulicas, um conjunto com deslocamento fixo para garantir a vazão no anel primário (Chiller) e outro para o Secundário (Trocadores de Calor) podendo esse ser de deslocamento fixo ou variável.

O Conjunto de Bomba Hidráulica do Anel Primário é de menor capacidade e normalmente possuem rendimento menor, quando comparado a bombas maiores.

**Sistema Primário Variável:**

Para esse modelo é utilizado apenas um único conjunto de bombas hidráulicas, que garantirá a vazão de água em todo o sistema, tanto para o Chiller, quanto para os Trocadores de Calor.

Pesquisas da ARTI 03/2004 (Air-Conditioning and Refrigeration Technology Institute) demonstram que esse modelo de sistema consegue uma redução na ordem de 25 a 50% no consumo energético do conjunto de bombas hidráulicas, porém sem redução significativa no consumo do Chiller, totalizando uma redução energética anual na planta de 3 a 8%.

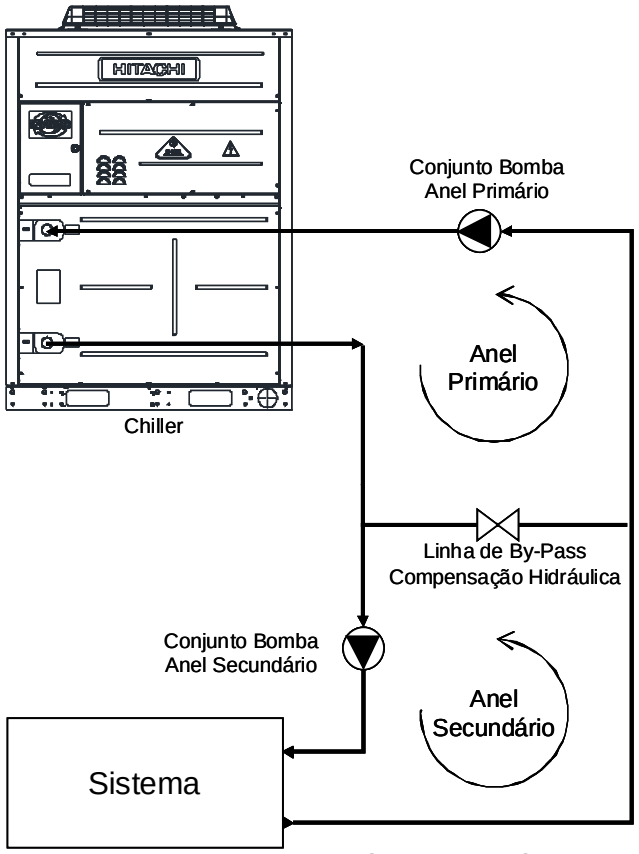



**FIG 33. Sistema Primário-Secundário**

**Usualmente para esse Sistema Primário Secundário é empregado tanque para armazenamento de água resfriada pelo Chiller e tanque para água de retorno do Sistema para separar os anéis.**

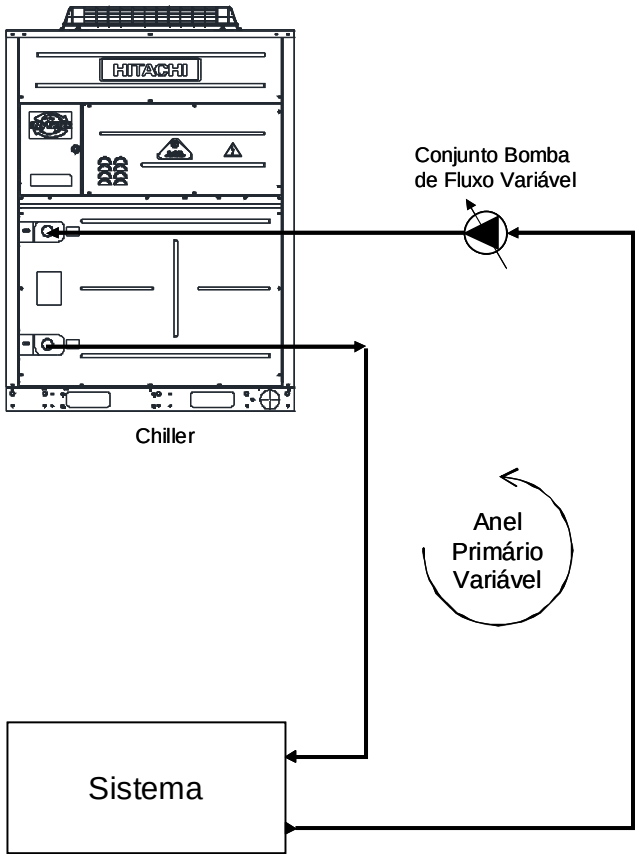



**FIG 34. Sistema Primário Variável**

**Em configuração de Módulos, ou seja, para Capacidade superior a 15TR, é recomendado utilizar Válvula para Equalização e Controle de Vazão no Módulo, essa pode ser desde puramente mecânica controlada manualmente até proporcional controlada eletronicamente.**

**Válvula de Equilíbrio Estática:**

Quando utilizado válvula controlada manualmente será necessário realizar seu ajuste no Start-Up para que a vazão seja dividida o mais igual possível e não ocorra sobrecarga de nenhum módulo. A abertura da válvula permanecerá constante, até que seja regulada novamente. Variações no sistema não serão regulados automaticamente. É recomendado retirar o manípulo de ajuste de abertura da válvula para evitar intervenções não desejadas.

**Válvula de Equilíbrio Dinâmica:**

A válvula de equilíbrio dinâmico tem como característica a possibilidade de pré-ajuste da vazão para esta permanecer constante. A válvula é um regulador que ajusta automaticamente o seu kV em função das variações de pressão diferencial que ocorram no circuito de modo a manter o fluxo. O valor do kV da válvula compensa automaticamente qualquer variação da pressão diferencial, de modo que a vazão nunca exceda o valor pré-ajustado. Há modelos em que a vazão é fixa e pré-regulada de fábrica e outros em que essa pode ser pré-ajustado pelo utilizador antes ou depois de instalar a válvula, ou mesmo depois do sistema estar em funcionamento.

**Válvula Controlada Eletronicamente:**

Válvula eletro-mecânica, que através de um motor e controlador eletrônico regula a vazão do fluído. Essa pode trabalhar em todo o range, desde 0% a 100% de abertura. Essa modelo de válvula requer , porém, que a instalação hidráulica não permita que a vazão do Módulo desabilitado seja incorporada ao(s) Módulo(s) remanecente(s).

**O modelo de válvula para Equalização e Controle de Vazão, optado no projeto de Instalação Hidráulica, pode fazer com que o Chiller Scroll Inverter trabalhe ou com Vazão de Água em Módulo(s) Operante(s) e Inoperante(s) ou então Vazão de Água Apenas em Módulo(s) Operante(s).**

**Vazão de Água em Módulo(s) Operante(s) e Inoperante(s):**

Sistemas mais simples permitirão vazão permanente para todos os Módulos, indiferente de seu estado de operação. Ou seja, haverá Módulo em operação resfriando água e Módulo desligado com água passando por esse e não sendo resfriada. Ocorrerá a mistura de água gelada com água na mesma temperatura de entrada e para garantir o controle correto do e funcionamento perfeito do Chiller Scroll Inverter é instalado o sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada.

**Vazão de Água Apenas em Módulos Operantes:**

Válvula Eletro-Mecânica pode, por exemplo, restringir o fluxo de água para apenas Módulo(s) em operação, porém quando optado por esse modelo, deverá ser previsto maneira para não sobrecarregar o(s) Módulo(s) operante(s) com a vazão bloqueada, ou seja, a instalação de uma linha de By-Pass para Compensação de Vazão e/ou um Sistema de Vazão Variável (são algumas das possibilidades).

Importante também é garantir que ao ligar mais um Módulo sua válvula de controle de vazão de água não abra abruptadamente, pois pode causar o congelamento no(s) Módulo(s) já em operação, pois esses estão trabalhando a 100% de sua capacidade e terão sua vazão instantaneamente reduzida. Por isso é recomendável uma abertura suave.

A instalação do sensor de temperatura de mistura de água gelada do Módulo Inverter é obrigatória para toda combinação de Módulos indiferentemente se o Sistema trabalhará com Vazão em Módulos Operantes e Inoperantes, ou apenas Vazão em Módulos Operantes.

## ⚠ Atenção:

**Verificar o Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre como a Válvula de Bloqueio e Comando da Bomba deverão ser interligados ao Comando do Chiller Scroll Inverter.**

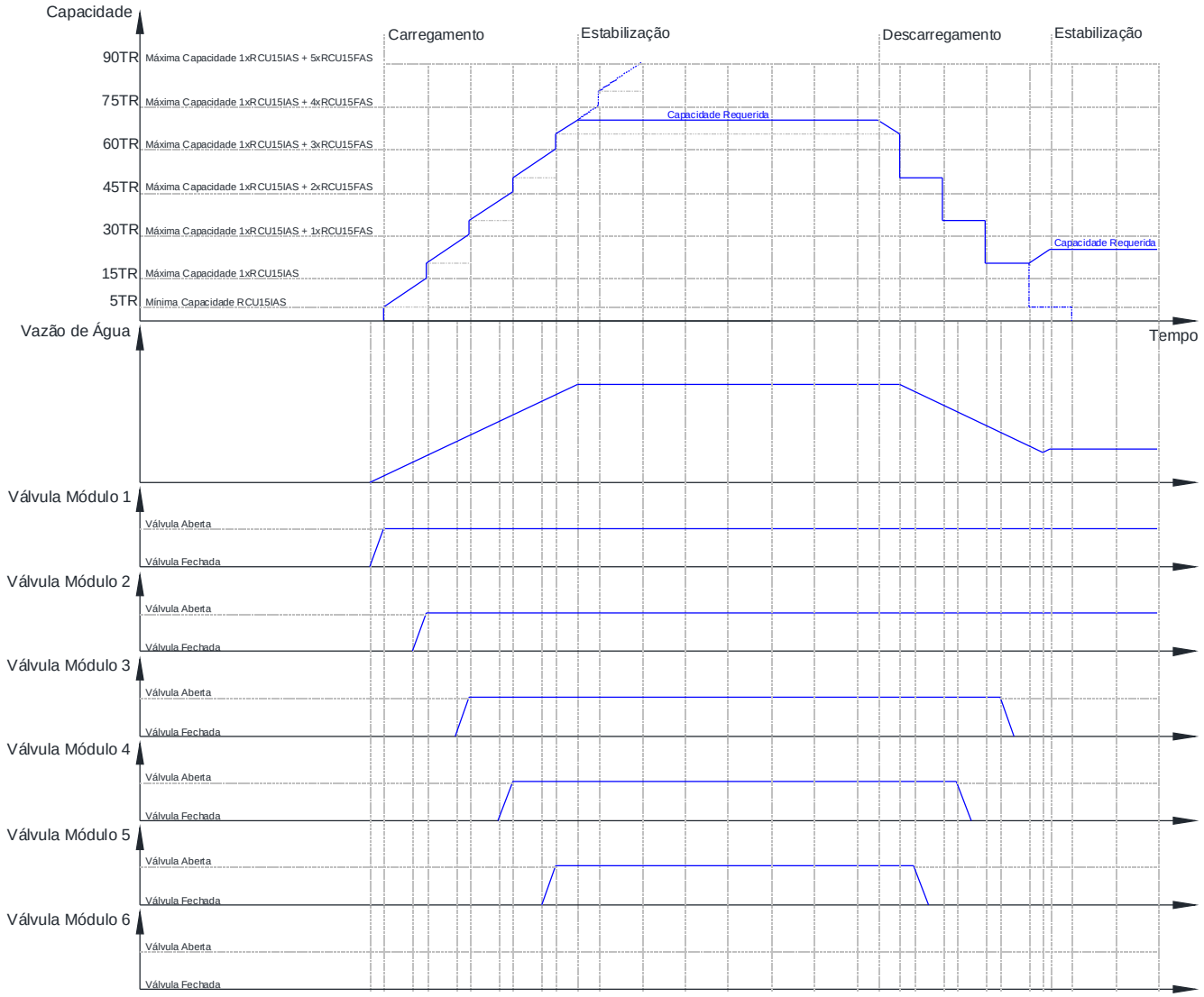



**FIG 35. Atuação de Válvula de Bloqueio de Fluxo e Sistema de Vazão Variável**

**A atuação de Abertura e Fechamento da Válvula de Bloqueio e Aumento ou Redução da Vazão de Água Gelada devem ocorrer de maneiras distintas em relação ao Carregamento e Descarregamento do Chiller Scroll Inverter.**

**Início de Operação/Carregamento:** O Módulo Inverter ligará o Conjunto Moto-Bomba Hidráulico e nesse mesmo instante comandará também a abertura da Válvula de Bloqueio desse Módulo. Somente após o tempo do parâmetro **Início da Bomba Hidráulica**, o Módulo Inverter verificará os requisitos de segurança e então entrará em funcionamento. Sempre antes de iniciar um Módulo Fixo, o comando deverá prosseguir dessa mesma maneira, incrementar a vazão e abrir a Válvula de Bloqueio para então após tempo do parâmetro **Início da Bomba Hidráulica** o Módulo entrar em operação.

**Estabilização:** A vazão deverá variar conforme Carregamento ou Descarregamento do Chiller Scroll Inverter. Durante esse processo as Válvulas de Bloqueio deverão permanecer conforme seu atual estado, ou seja, nenhuma Válvula de Bloqueio deverá abrir ou fechar durante esse período.

**Descarregamento/ Desligamento:** Durante o Descarregamento apenas a Vazão de Água deverá ser reduzida. Sempre que um Módulo for Desligado, o Chiller Scroll Inverter deverá aguarda o tempo do parâmetro **Tempo Desligamento Bomba** para somente então comandar o Fechamento da Válvula de Bloqueio do Módulo que foi previamente desligado. Ao desligar todos os Módulos, ou seja, após comandar o desligamento do Módulo Inverter o Sistema deverá ainda permanecer com água circulando pelo seu resfriador conforme o parâmetro **Tempo Desligamento Bomba** e somente depois interromper o fluxo de água e realizar o fechamento da Válvula de Bloqueio do Módulo Ineverter.

## ⚠ Atenção:

**Os Parâmetros Tempo de Fluxo de Bomba e Tempo Desligamento Bomba são configuráveis, para mais informação, verificar Capítulo Set-up do Chiller Scroll Inverter.**

**Para sua alteração é extremamente recomendável requisitar o Auxilio da Assitência Técnica Hitachi, pois um mau Set-up desses parâmetros podem levar a um funcionamento não eficiente do Chiller ou até a alguma avaria desse.**

**2. Componentes Sugeridos:**

- **Válvula para Manutenção:** Individual para o(s) Módulo(s) e Geral para todo o Barrilete.
- **Válvula para Controle de Fluxo:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Purga de Ar:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Dreno de Água:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Filtro Y:** Além do fornecido para o(s) Módulo(s), um a montante do Conjunto Moto-Bomba.
- **Juntas Flexíveis:** Além dos fornecidos para o(s) Módulo(s) é sugerido um a montante e um a jusante do Conjunto Moto-Bomba

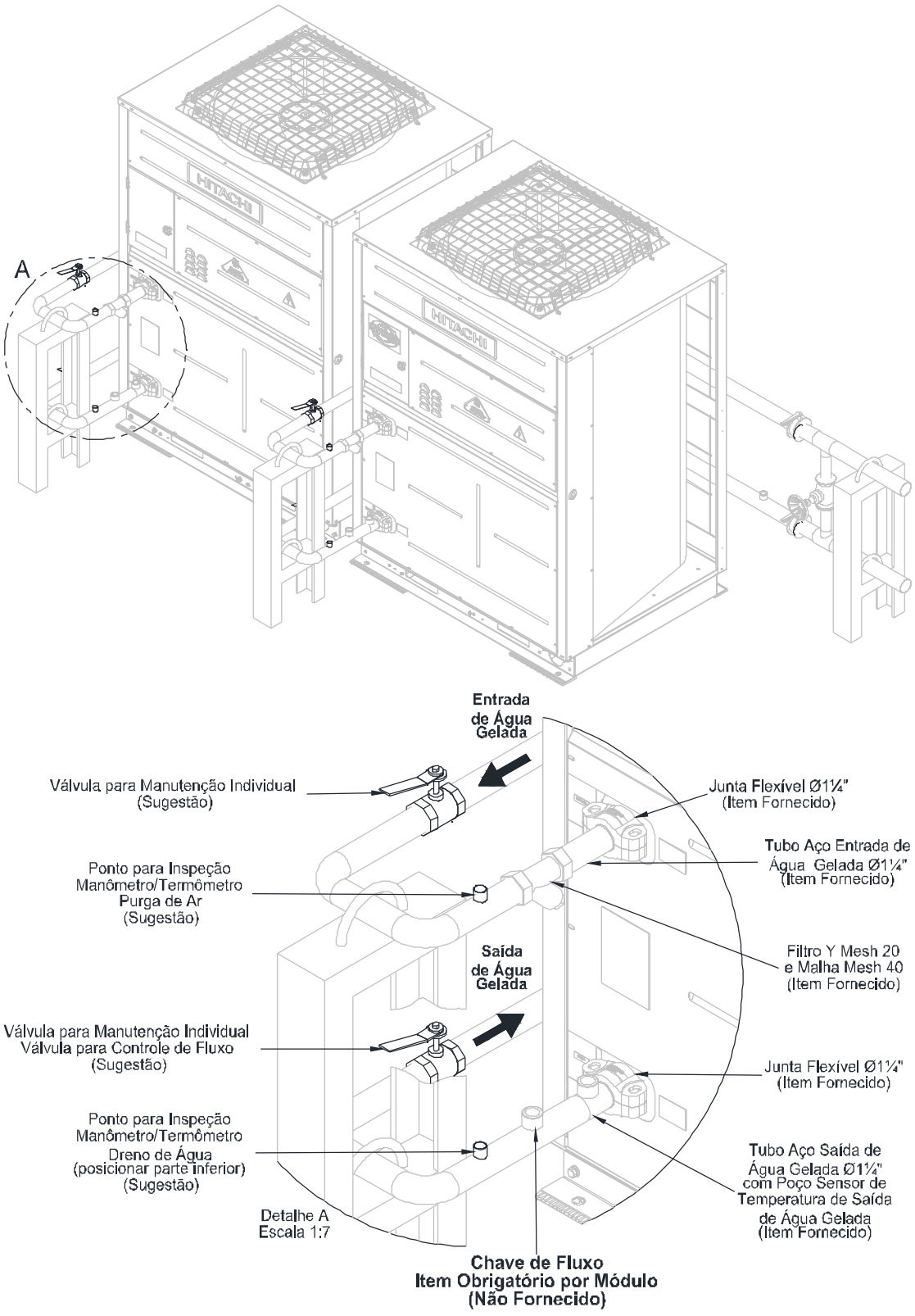

A
Entrada de Água Gelada
Válvula para Manutenção Individual (Sugestão)
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Entrada de Água Gelada Ø1¼" (Item Fornecido)
Ponto para Inspeção Manômetro/Termômetro Purga de Ar (Sugestão)
Filtro Y Mesh 20 e Malha Mesh 40 (Item Fornecido)
Saída de Água Gelada
Válvula para Manutenção Individual Válvula para Controle de Fluxo (Sugestão)
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Ponto para Inspeção Manômetro/Termômetro Dreno de Água (posicionar parte inferior) (Sugestão)
Tubo Aço Saída de Água Gelada Ø1¼" com Poço Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada (Item Fornecido)
Detalhe A Escala 1:7
Chave de Fluxo Item Obrigatório por Módulo (Não Fornecido)

**FIG 36. Componentes Sugeridos**

### 3. Barrilete de Distribuição:

Existe uma grande flexibilidade para o Posicionamento e Instalação do Chiller Scroll Inverter, o que proporciona diversidade na Instalação Hidráulica. São sugeridos dois modelos para barriletes: **Tubulação Baixa** e **Tubulação Alta**.

- **Tubulação Baixa**

Recomendado apenas para instalação realizada por trás do Chiller Scroll Inverter, pois pode causar dificuldade para manutenção e troca de algum componente, quando realizado frontalmente.

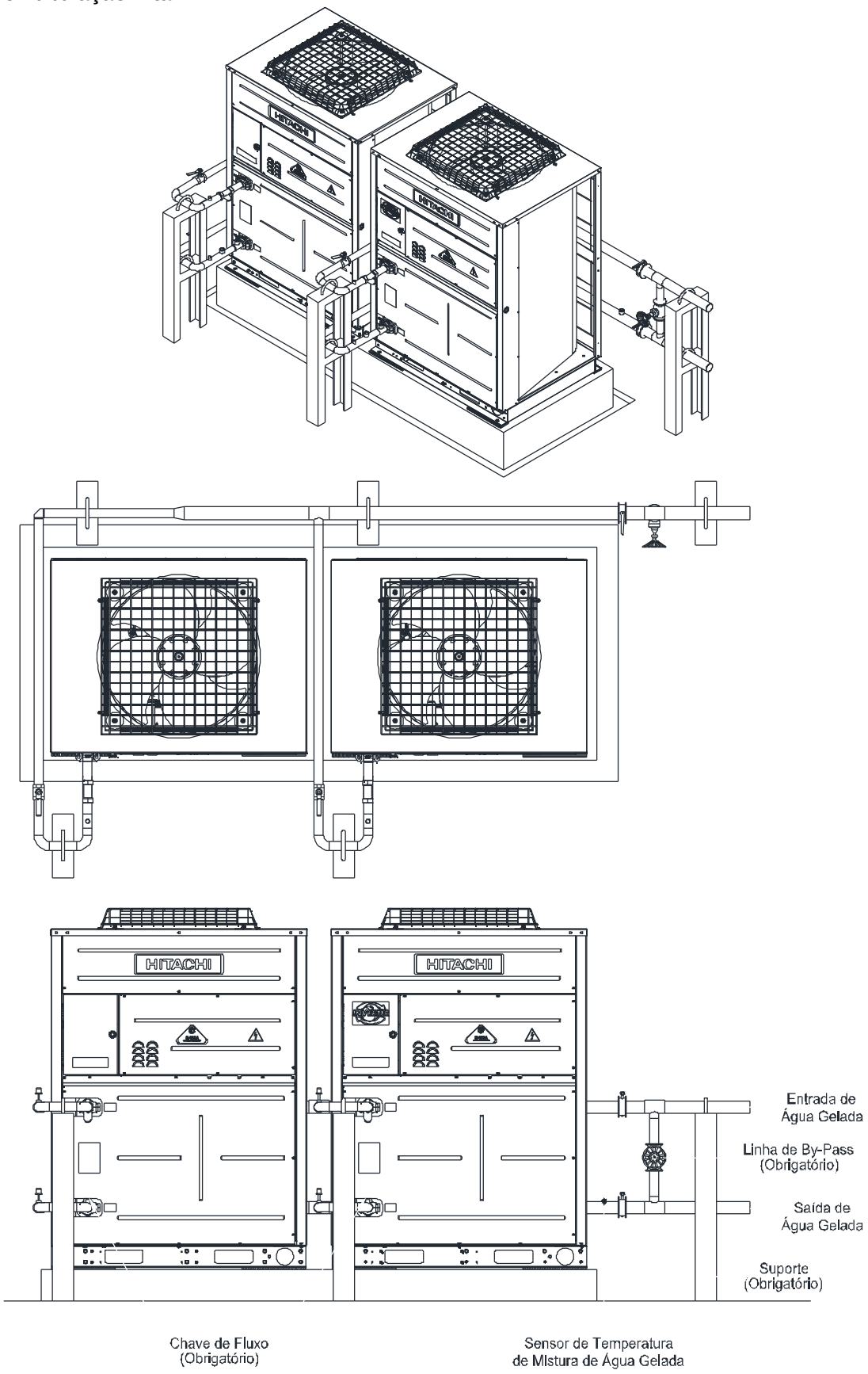



**FIG 37. Barrilete Tubulação Baixa**

- **Tubulação Alta**

Recomendado especialmente para tubulações frontais, com restrição quanto posição sobre Ventiladores e Painéis de Força e Comando.

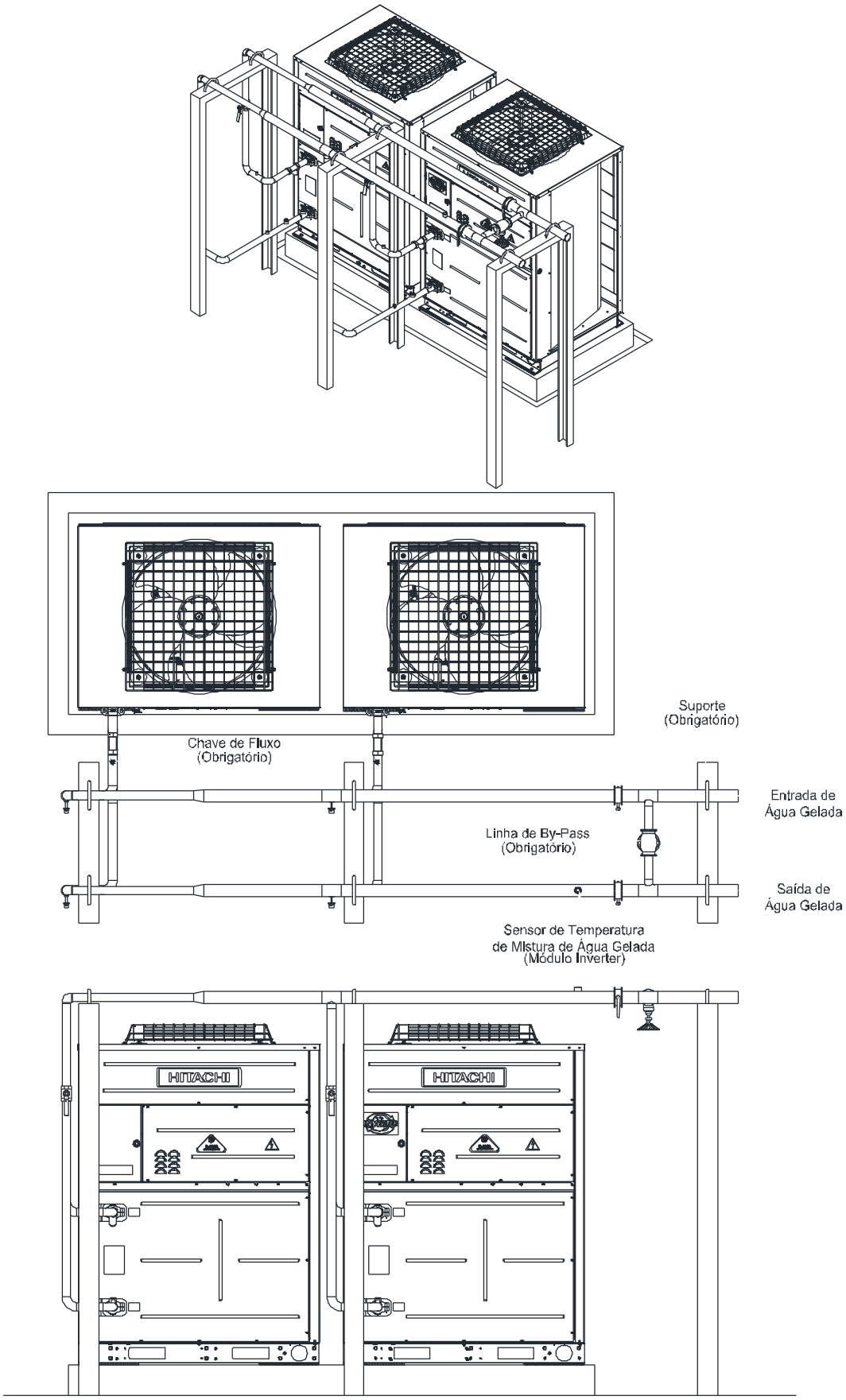



**FIG 38. Barrilete Tubulação Alta**

## 4.4 Dimensionamento da Instalação Hidráulica

Deve ser previsto uma linha hidráulica, que atenda as expectativas do Cliente com boa relação custo-benefício, portanto como boa prática é sugerido utilizar o menor número necessário de singularidades e garantir que o fluído tenha uma velocidade adequada nos trechos para que não ocorra corrosão precoce ou depósito de material nas tubulações e componentes.

# ✓ Boa Prática:

**O Circuito de Potência da Instalação Hidráulica (conjunto Moto-Bomba) deverá ser dimensionado para garantir o fluxo nas condições críticas e em especial a máxima vazão com máxima perda de carga.**

### 4.4.1 Vazão de Água

O Chiller Scroll Inverter possui seus limites de vazão para cada módulo conforme demonstrado:

| Módulo | Vazão (m³/h) | | |
|---|---|---|---|
| | Mínima | Nominal | Máxima |
| RCU15IAS | 5,8 | 8 | 11,1 |
| RCU15FAS | 5,8 | 8 | 11,1 |

**TAB 8. Vazão de Água no Módulo**

# ⚠ Atenção:

**Vazão abaixo do limite pode ocasionar, por exemplo: Desarme do equipamento por Alarme Anti-congelamento, Deposição de partícula e Obstrução do fluxo no interior do resfriador. Já para a condição de vazão acima do limite, pode ocasionar: Corrosão precoce excessiva.**

Após definir a disposição dos equipamentos e a linha por onde será transportado o fluído, consegue-se definir a vazão necessária em cada trecho e assim dimensionar o diâmetro da tubulação nesses trechos.

# ✓ Boa Prática:

**É recomendado que a velocidade do fluído em tubulações esteja dentro do limite de 1,5m/s e 3,5m/s (ABNT NBR 16401-1: 2008 – Aplicação Geral).**

$$\text{Velocidade} = \frac{4 \times \text{Vazão}}{\pi \times \text{Diâmetro}^2}$$

Pode ser utilizada a seguinte equação caso os valores estejam nas seguintes unidades:

Velocidade: m/s

Vazão: m³/h

Diâmetro: mm

$$\text{Velocidade}[\text{m/s}] = \frac{354 \times \text{Vazão}[\text{m}^3/\text{h}]}{\text{Diâmetro}^2[\text{mm}]}$$

Com base nessa informação foi determinado diâmetro de tubulações para possíveis vazões, considerando vazão nominal, mínima e máxima.

# ⚠ Atenção:

**Verificar qual a classe de pressão, o Schedule, indicado para a Instalação e confirmar se o limite de velocidade se mantêm conforme norma.**

**As tubulações de água adquiridas oleadas deverão ser previamente desengraxadas.**

| Número de Módulos* | Vazão Nominal (m³/h) | Diâmetro Recomendado |
|---|---|---|
| 1 | 8 | 1¼" SCH40 |
| 2 | 16 | 2" SCH40 |
| 3 | 24 | 2½" SCH40 |
| 4 | 32 | 3" SCH40 |
| 5 | 40 | |
| 6 | 48 | 4" SCH40 |
| 8 | 64 | |
| 9 | 72 | |
| 10 | 80 | 5" SCH40 |
| 12 | 96 | |
| 15 | 120 | |
| 16 | 128 | 6" SCH40 |
| 18 | 144 | |
| 20 | 160 | |
| 24 | 192 | 7" SCH40 |

**Número de Módulos*:** Refere-se ao Número de Módulos que será atendido por esse trecho, ou seja, deverá ser considerado todo(s) o(s) Módulo(s) que esse trecho atenderá direta (no final do trecho) ou indiretamente (após essa bifurcação).

**TAB 9. Seleção de Diâmetro da Tubulação**

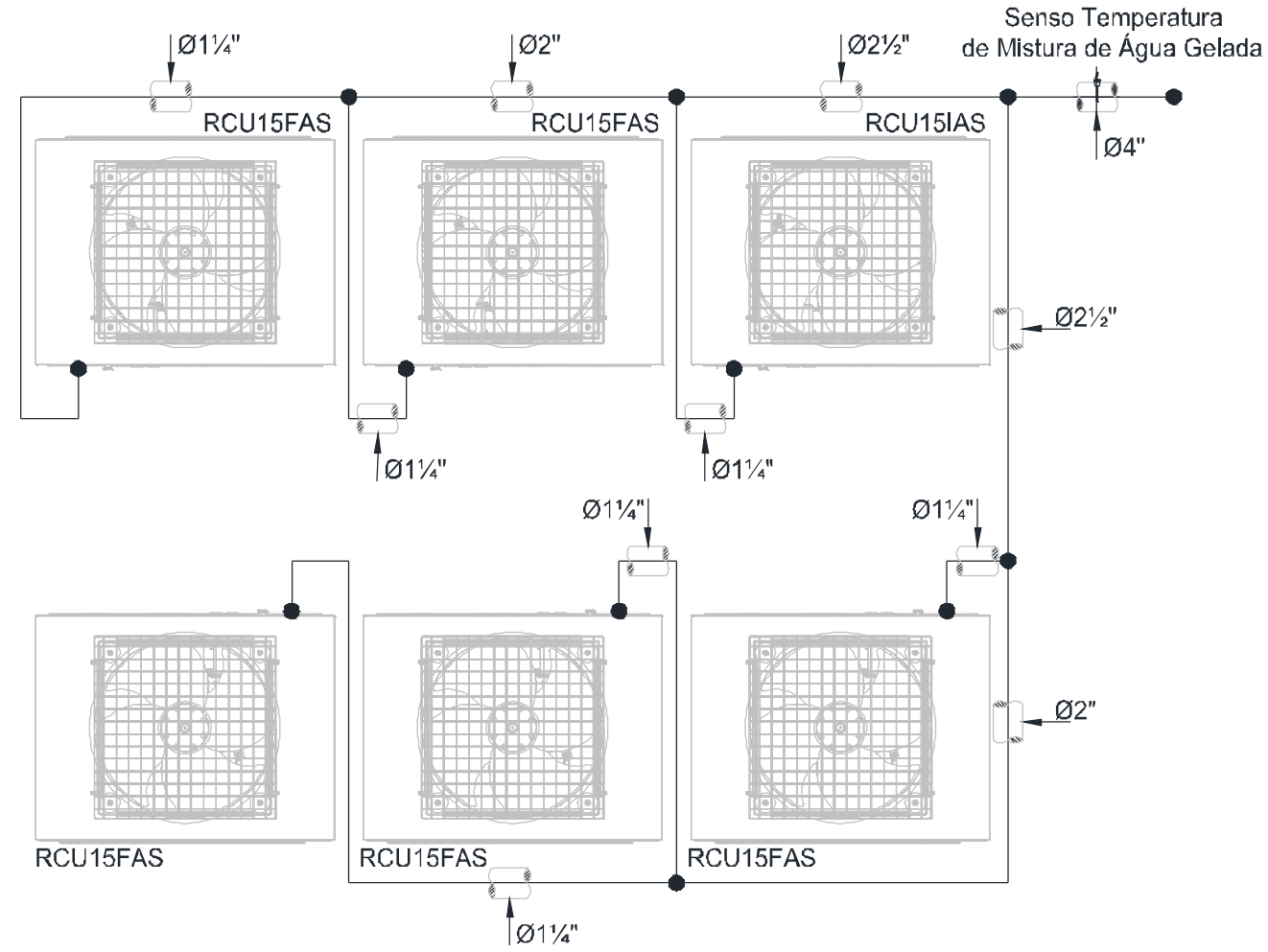



**FIG 39. Exemplo Diâmetro de Tubulação Conjunto 90TR**

### 4.4.2 Perda de Carga

Para dimensionar o conjunto moto-bomba deve ser verificado a Carga Manométrica exigida. Ela é influenciada pela diferença de nível, velocidade do fluído (ou seja, vazão) e perdas ocasionada por componentes, tubulação, válvulas e conexões.

Cada Projeto Hidráulico para Instalação do Chiller é singular devido a diferentes necessidades e restrições dos Clientes, isso faz com que número de válvulas, conexões ou mesmo tubulações variem em quantidade e até mesmo em diâmetro e modelo.

A Perda de Carga do Chiller Scroll Inverter, Módulo Inverter e Fixo, possui comportamento conforme visto no diagrama a seguir.

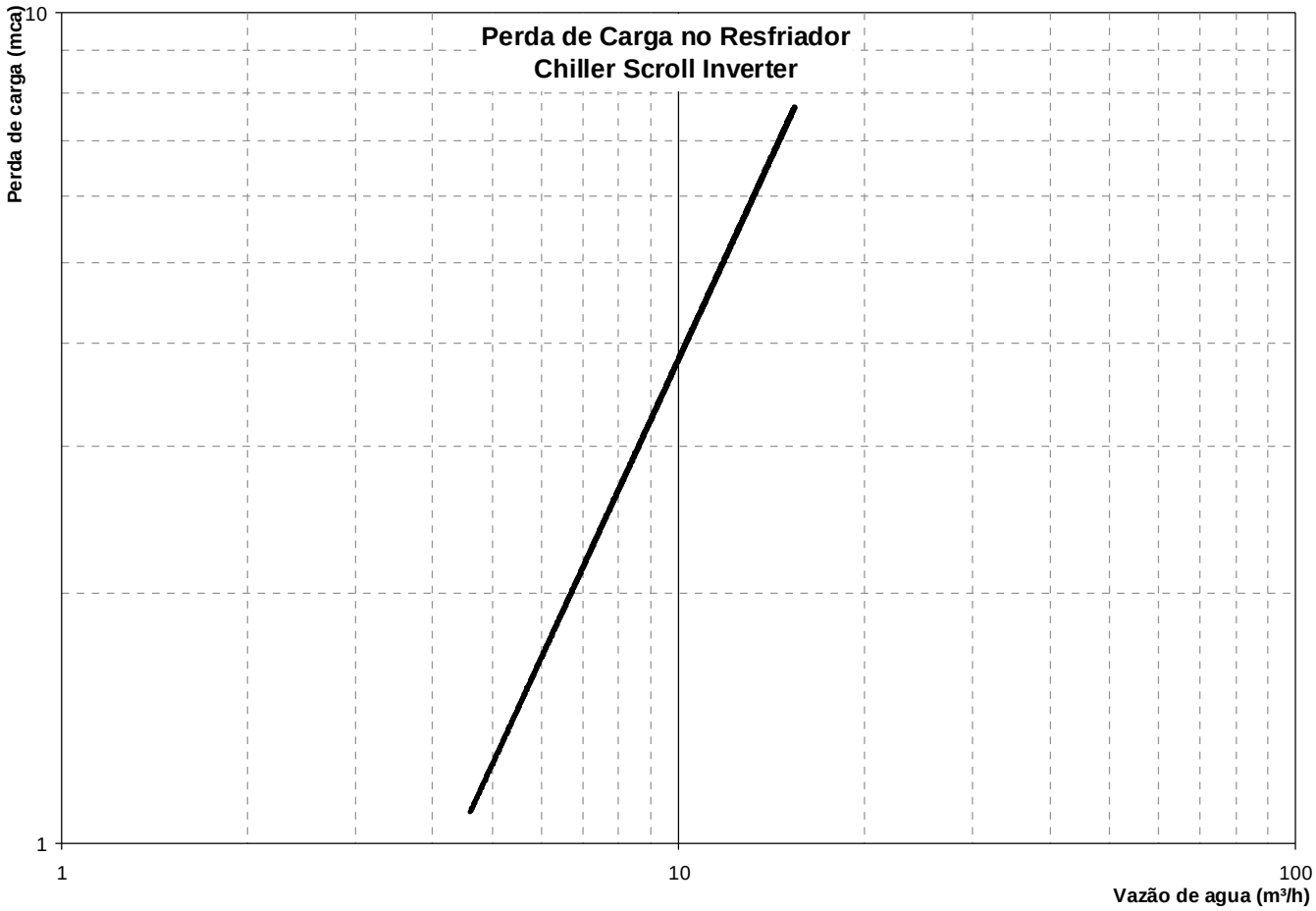



**FIG 40. Perda de Carga do Resfriador de Placas**

**A Perda de Carga indicada é referente apenas ao Resfriador. Não estão considerados os itens que compõem o Kit KCO – Instalação Hidráulica.**

A curva apresentada é para um único resfriador. Em instalação com mais de um, e conectados de forma a trabalhar em paralelo (divisão de fluxo) a vazão deverá ser equalizada para garantir mesmo fluxo em todas as unidades. Para isso deve ser verificada a perda de carga para cada caminho possível entre Entrada Geral do Barrilete e Saída Geral do Barrilete. O caminho de maior Perda de Carga será então a referência para os outros, que deverão garantir o mesmo valor de perda através de instalação e ajuste de componente especificado no Projeto de Instalação Hidráulica.

**Quando houver mais de um resfriador, não somar as Perdas de Carga de cada, pois esses trabalham em paralelo.**

## 4.5 Teste Contra Vazamento

A rede hidráulica deverá ser testada em duas etapas:

**Os testes devem ser feitos com a Válvula de By-Pass aberta. Eventuais correções de vazamentos na conexão do(s) resfriador(es) deverão ser executadas refazendo-se as conexões das juntas flexíveis.**

**Cuidado:**

**A pressão de trabalho lado água não deverá ultrapassar a 25kgf/cm²G.**

### 4.5.1 Teste com pressão pneumática.

A rede hidráulica deverá ser pressurizada com nitrogênio com todos os registros e válvulas abertas. Com o auxílio de manômetros deverá ser checado as condições de pressão após algumas horas.

### 4.5.2 Teste com pressão hidráulica:

A rede hidráulica deverá ser pressurizada com água de resfriamento com todos os registros e válvulas abertas. Todas as juntas por flanges, soldas ou outros devem ser verificadas com a bomba hidráulica em funcionamento.

# 5 Instalação Elétrica

A Hitachi fornece junto ao equipamento através de Kit KCO os cabos para Interligação para Alimentação e Comunicação entre os módulos.

O(s) cabo(s) da Alimentação do Circuito Principal de Força, que deverão ser conectados ao Borne de Entrada da(s) Caixa(s) de Distribuição, é de inteira responsabilidade do Cliente ou Instalador.

## 5.1 Circuito de Potência

Deverá ser verificado se o Ponto de Alimentação está de acordo com a voltagem do equipamento solicitado.

### Boa Prática:

**Utilizar Fonte de Alimentação do Circuito de Potência exclusivamente para o Chiller, pois se compartilhada com outros equipamentos poderá haver problemas quando necessário desligá-la para a manutenção do Chiller ou mesmo do(s) outro(s) equipamento(s).**

### Atenção:

**Uso de Gerador Elétrico para alimentação do Chiller:**

O Gerador Elétrico para ser utilizado para fornecer energia ao Chiller Scroll Inverter deve ser capaz de trabalham com variação brusca de consumo elétrico (ativação, desativação ou variação de consumo em função de aumento e redução de carga) e por isso necessita de um Controlador Eletrônico de Velocidade para gerenciar as cargas acrescidas ou retiradas de seu ramal de alimentação e controlar independente da carga a freqüência disponibilizada para a rede em 60Hz ±5%.

Alguns geradores aplicados no mercado não possuem esse recurso tendo somente como padrão um Controlador Eletrônico de Tensão, neste caso a falta do Controlador Eletrônico de Velocidade pode desencadear um aumento excessivo na freqüência após o ligamento ou desligamento de compressores e assim causar problemas na rede e nos equipamentos por ela alimentados. Para estes casos é recomendável a associação de fusíveis ultra-rápidos para proteção dos circuitos de força e comando a fim de se evitar danos ao Chiller.

### Perigo:

**Desligar sempre o disjuntor geral da Fonte de Alimentação no momento de Instalação e Manutenção do Chiller para evitar qualquer acidente pessoal ou mesmo à Unidade de Resfriamento de Líquido.**

### 5.1.1 Dimensionamento de Componentes

Para o dimensionamento de Componentes é sugerido verificar possível Ampliação da Planta e inclusão futura de novo(s) Módulo(s), para isso deve ser analisado verificando Custo-Benefício de dimensionar cada Ponto de Alimentação de Força para possível situação futura.

**Dimensionamento dos Disjuntores**

Para a alimentação dos compressores e ventiladores deverão ser utilizados disjuntores para painéis de distribuição de potência conforme segue:

1. Para dimensionar os disjuntores deverão ser levados em consideração os seguintes itens:
   - Capacidade de interrupção limite Icu (obtida junto ao projeto elétrico da obra)
   - Capacidade de interrupção em serviço Ics (% de Icu); dar preferência para disjuntores com 100% de capacidade de interrupção de Icu
   - Calibre do disjuntor em função da proteção térmica e magnética. Estes dados podem ser verificados na etiqueta de identificação dos disjuntores
2. Para definir o calibre do disjuntor, utilizar o valor da máxima corrente de operação identificada na tabela de dados elétricos por circuito.
3. Para que não ocorra o desligamento durante a partida é necessário que os padrões mínimos representados no gráfico a seguir sejam atendidos: o térmico do disjuntor deverá ser regulado para uma corrente 10% acima da máxima corrente de operação, ou se for do tipo fixo não ultrapassar este valor e suportar na partida, a corrente de ajuste do térmico por um tempo não inferior a 10 segundos e o magnético do disjuntor deverá suportar um pico de corrente mínimo de 3x a corrente de partida do ciclo.

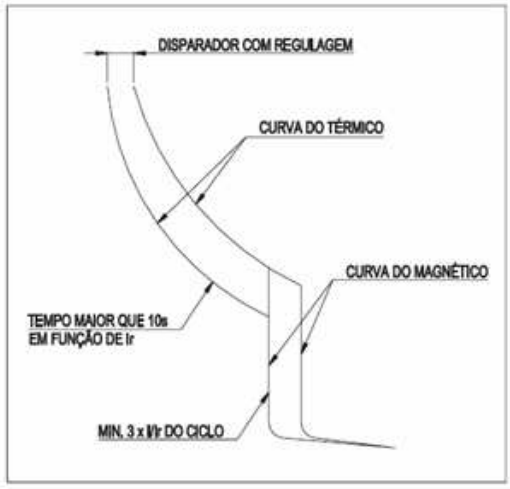



**FIG 41. Típica Curva De Atuação De Um Disjuntor Termomagnético**

**Cuidado:**

**Utilizar fusíveis e disjuntores de proteção adequados. Não usar arames de aço ou arames de cobre em vez de fusíveis. Caso contrário acidentes sérios como incêndio podem acontecer.**

**Dimensionamento dos Cabos de Alimentação do Circuito de Força:**

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação do circuito de força deverá ser levado em consideração a **Máxima Corrente de Operação**. Consultar Tabela de Dados Elétricos.

Mesmo em instalação, onde normalmente é baixa a temperatura de entrada do ar no condensador, essa Corrente Máxima de Operação pode ser alcançada, por exemplo, durante o início de operação do Chiller com elevada temperatura de entrada de água gelada (ocasião que poderá vir a ocorrer se a bomba d'água funcionar continuamente por um longo período com o Chiller não operando).

Seguir sempre as recomendações ABNT NBR 5410 para o dimensionamento dos cabos de alimentação do Circuito de Força.

**Dimensionamento do Cabo de Proteção Terra:**

O Cabo de Proteção deverá ser dimensionado levando-se em conta a máxima corrente de operação de cada circuito.

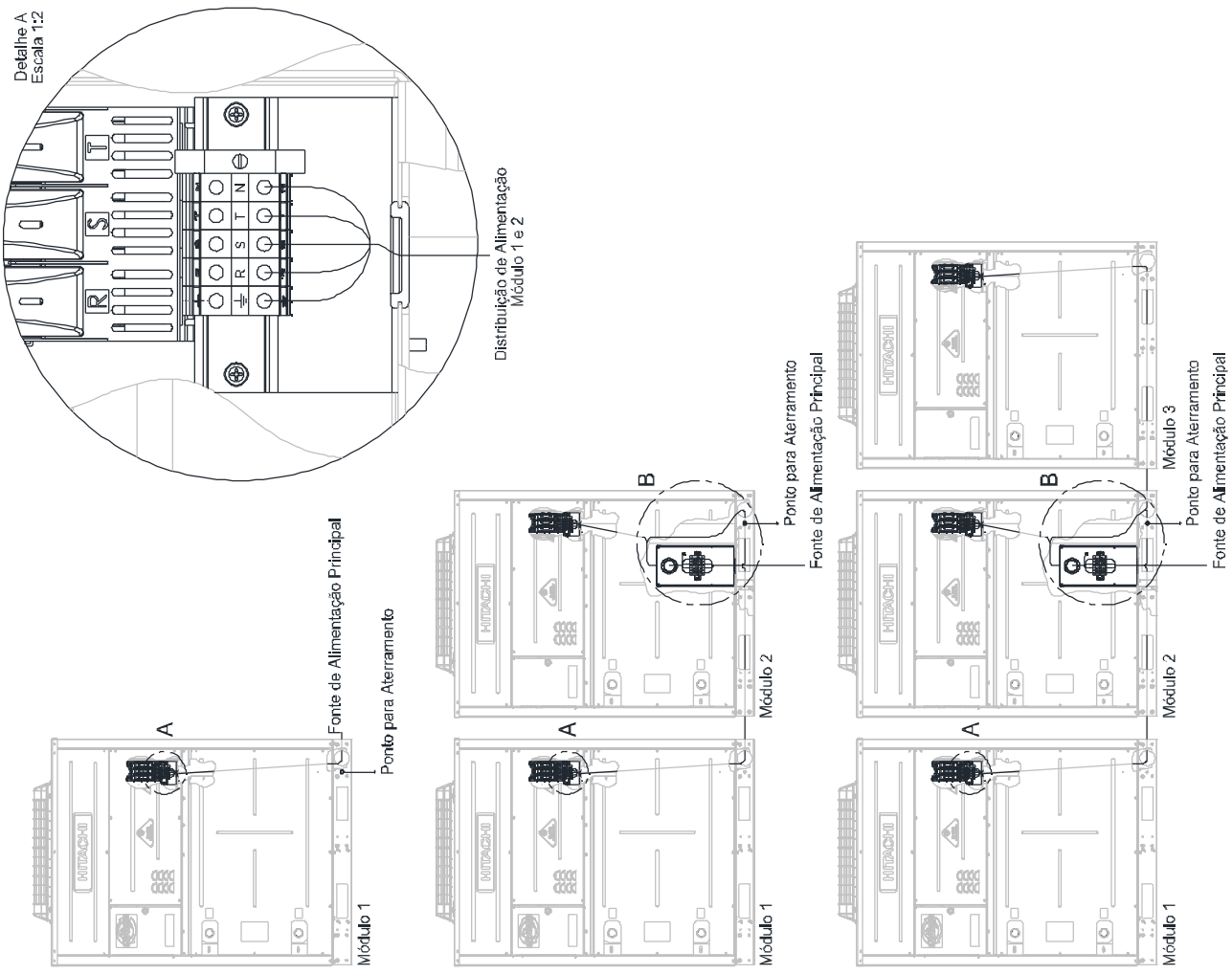
Garantir que o nível de aterramento não seja superior a 5 ohms para evitar que ocorra Interferência Eletromagnética no funcionamento do Chiller, o que dificultaria sua operação devido à variação nos sinais de pressão e temperatura por ela provocada.

Seguir sempre as recomendações ABNT NBR 5410 para o dimensionamento dos Cabos de Proteção Terra.

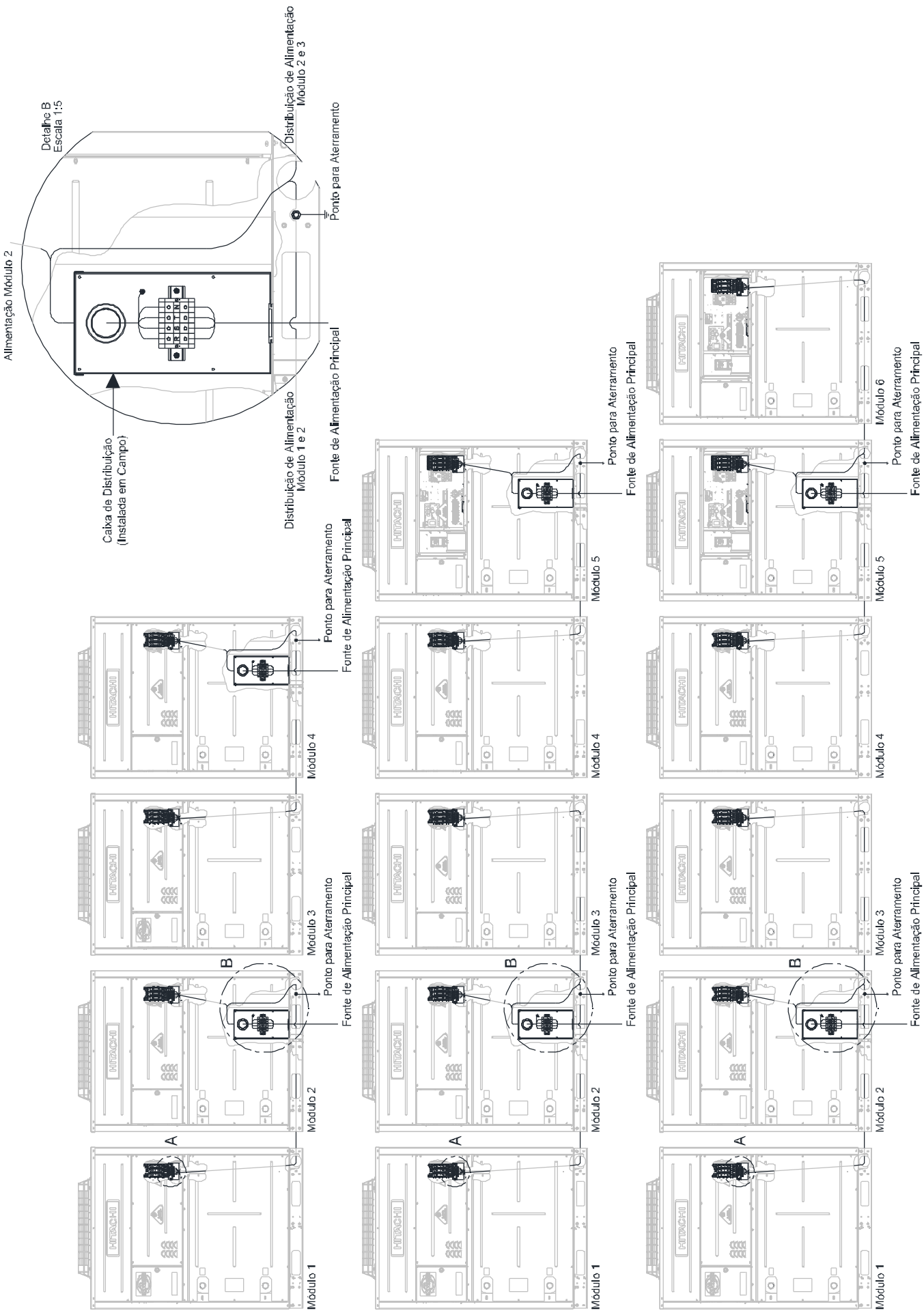
### 5.1.2 Instalação do Circuito de Potência

A alimentação do circuito de força do Chiller é realizada conforme o número de módulos.

Quando presente apenas o Módulo Inverter a alimentação se dá diretamente através da Caixa de Alimentação desse. Porém em conjuntos de Módulos será necessário um ponto de alimentação externa para até 3 Módulos. Esse Ponto de Alimentação deverá ser conectado a Caixa de Distribuição (instalada em campo em um Módulo Fixo), que fornecerá energia para a Caixa de Alimentação de até três Módulos (Caixa de Alimentação do Módulo Fixo, onde está instalada a Caixa de Distribuição e mais dois Módulos).




**TAB 10. Circuito de Potência 15TR, 30TR e 45TR**




**TAB 11. Circuito de Potência 60TR, 75TR e 90TR**

## ⚠ Atenção:

**A ligação do Neutro é obrigatória para Chiller com Tensão de Entrada de Força Elétrica em 380V/60Hz. Para Chillers com Tensão de Entrada de Força Elétrica em 220V/60Hz e 440V/60Hz não se faz necessária a ligação do Neutro.**

**Ponto de Entrada de Força**

1. Desligar todas as chaves de força
2. Instalar fisicamente a(s) Caixa(s) de Distribuição (fornecido em Kit KCO para as configurações superiores a 15TR) no interior do(s) Módulo(s) Fixo(s)
3. Conferir se os Componentes Elétricos selecionados estão de acordo com os dados mostrados na Tabela de Dados Elétricos e conforme Legislação Local
4. Instalar o quadro de força principal em local de fácil acesso e protegido contra intempéries
5. Instalar os conduítes que interligam o quadro de força ao quadro do Chiller
6. Conectar o Cabo de Proteção Terra do Chiller
7. Conectar o Cabo de Alimentação de Energia conforme a identificação (R-S-T-N) firmemente ao borne de entrada da Caixa de Distribuição

**Exclusivamente para Configuração de 15TR (um único Módulo) conectar os cabos diretamente a Caixa de Alimentação.**

8. Confirmar se as fases R, S e T estão corretamente conectadas

**Se as fases não estiverem corretamente conectadas, o compressor não operará devido à ativação de um dispositivo de proteção contra Inversão de Fase. A conexão de fase pode ser conferida por um indicador de seqüência de fase. Se confirmada a Inversão de Fase deverá então desligar o interruptor principal e trocar dois de três terminais, R, S e T e ligar o disjuntor novamente.**

9. Conectar os Cabos de Distribuição de Potência conforme item a seguir

## ⚠ Cuidado:

**Não provocar curto circuito nos dispositivos de segurança, eles são a garantia de proteção do Chiller em situações anormais.**

**Distribuição de Força**

Distribuição de energia entre os Módulos conforme tabela a seguir:

| Capacidade (TR) | Número de Ponto de Alimentação | Qtd. de Módulo por Ponto de Alimentação |
|---|---|---|
| 15 | 1 | 1 |
| 30 | 1 | 2 |
| 45 | 1 | 3 |
| 60 | 2 | 2 + 2 |
| 75 | 2 | 2 + 3 |
| 90 | 2 | 3 + 3 |

**TAB 12. Distribuição de Módulo por Ponto de Alimentação**

1. Conferir a correta conexão do Cabo de Alimentação de Energia e do Cabo de Proteção Terra
2. Conectar o Cabo de Distribuição de Potência conforme a identificação (R-S-T-N) entre as Caixas de Distribuição e Alimentação do(s) Módulo(s)
3. Conectar Componentes do Circuito de Controle conforme item a seguir

**Não se faz necessário ponto de alimentação 220V/60Hz para o Circuito de Controle, pois esse já é alimentado por um auto-trafo internamente.**

## ✓ Boa Prática:

**Conectar os Cabos de Distribuição de Potência de maneira mais simétrica possível, por exemplo, para configuração de 60TR, conectar dois Módulos para cada ponto de alimentação de energia.**

### 5.1.3 Dados Elétricos

**Os Dados Elétricos apresentados a seguir são baseados na Condição Nominal de Funcionamento do Chiller Scroll Inverter exceto Corrente Máxima de Operação.**

| | | | RCU15IAS | | | RCU15FAS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 220V | 380V | 440V | 220V | 380V | 440V |
| Compressor | Consumo Nominal | kW | 17,5 | | | 16,5 | | |
| | Corrente Nominal | A | 49,5 | 28,6 | 24,7 | 50,0 | 29,8 | 25,0 |
| | Corrente de Partida | A | 80,0 | 37,7 | 37,7 | 320,0 | 210,0 | 180,0 |
| Motor Ventilador | Consumo Nominal | kW | 0,9 | | | 0,9 | | |
| | Corrente Nominal | A | 3,3 | 1,9 | 1,7 | 3,3 | 1,9 | 1,7 |
| Total | Consumo Nominal Total | kW | 18,4 | | | 17,4 | | |
| | Corrente Nominal Total | A | 52,8 | 30,5 | 26,4 | 53,3 | 31,7 | 26,6 |
| | Fator de Potência | % | 91,7% | 91,8% | 91,8% | 85,4% | 83,1% | 85,5% |
| Máx. Corrente de Operação | | A | 100,0 | 47,1 | 47,1 | 78,0 | 46,0 | 38,0 |

**TAB 13. Tabela de Dados Elétricos – Módulos**

| | | | 15TR | | | 30TR | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 x RCU15IAS<br>0 x RCU15FAS | | | 1 x RCU15IAS<br>1 x RCU15FAS | | |
| | | | 220V | 380V | 440V | 220V | 380V | 440V |
| Compressor | Consumo Nominal | kW | 17,5 | | | 34,0 | | |
| | Corrente Nominal | A | 49,5 | 28,6 | 24,7 | 99,5 | 58,4 | 49,7 |
| | Corrente de Partida | A | 49,5 | 28,6 | 24,7 | 369,5 | 238,6 | 204,7 |
| Motor Ventilador | Consumo Nominal | kW | 0,9 | | | 0,9 | | |
| | Corrente Nominal | A | 3,3 | 1,9 | 1,7 | 6,6 | 3,8 | 3,3 |
| Total | Consumo Nominal Total | kW | 18,4 | | | 34,9 | | |
| | Corrente Nominal Total | A | 52,8 | 30,5 | 26,4 | 106,1 | 62,3 | 53,0 |
| | Fator de Potência | % | 91,7% | 91,8% | 91,8% | 86,3% | 85,2% | 86,4% |
| Máx. Corrente de Operação | | A | 103,3 | 49,0 | 48,8 | 184,6 | 96,9 | 88,4 |

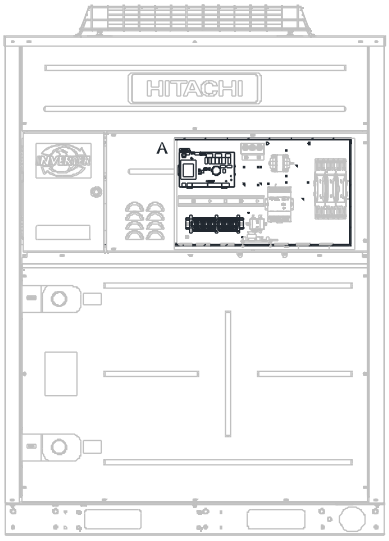
| | | | 45TR | | | 60TR | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 x RCU15IAS<br>2 x RCU15FAS | | | 1 x RCU15IAS<br>3 x RCU15FAS | | |
| | | | 220V | 380V | 440V | 220V | 380V | 440V |
| Compressor | Consumo Nominal | kW | 50,4 | | | 66,9 | | |
| | Corrente Nominal | A | 149,5 | 88,3 | 74,7 | 199,5 | 118,1 | 99,7 |
| | Corrente de Partida | A | 419,5 | 268,4 | 229,7 | 469,5 | 298,3 | 254,7 |
| Motor Ventilador | Consumo Nominal | kW | 0,9 | | | 0,9 | | |
| | Corrente Nominal | A | 9,9 | 5,7 | 5,0 | 13,2 | 7,6 | 6,6 |
| Total | Consumo Nominal Total | kW | 51,3 | | | 67,8 | | |
| | Corrente Nominal Total | A | 159,4 | 94,0 | 79,6 | 212,7 | 125,7 | 106,3 |
| | Fator de Potência | % | 84,5% | 83,0% | 84,6% | 83,7% | 81,9% | 83,7% |
| Máx. Corrente de Operação | | A | 265,9 | 144,8 | 128,1 | 347,2 | 192,7 | 167,7 |

| | | | 75TR | | | 90TR | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 x RCU15IAS<br>4 x RCU15FAS | | | 1 x RCU15IAS<br>5 x RCU15FAS | | |
| | | | 220V | 380V | 440V | 220V | 380V | 440V |
| Compressor | Consumo Nominal | kW | 83,3 | | | 99,8 | | |
| | Corrente Nominal | A | 249,5 | 147,9 | 124,7 | 299,5 | 177,8 | 149,7 |
| | Corrente de Partida | A | 519,5 | 328,1 | 279,7 | 569,5 | 357,9 | 304,7 |
| Motor Ventilador | Consumo Nominal | kW | 0,9 | | | 0,9 | | |
| | Corrente Nominal | A | 16,5 | 9,6 | 8,3 | 19,8 | 11,5 | 9,9 |
| Total | Consumo Nominal Total | kW | 84,2 | | | 100,7 | | |
| | Corrente Nominal Total | A | 266,0 | 157,5 | 132,9 | 319,3 | 189,2 | 159,6 |
| | Fator de Potência | % | 83,1% | 81,3% | 83,2% | 82,8% | 80,9% | 82,8% |
| Máx. Corrente de Operação | | A | 428,5 | 240,7 | 207,4 | 509,8 | 288,6 | 247,0 |

**TAB 14. Tabela de Dados Elétricos – Combinação de Módulos**

## 5.2 Circuito de Controle

O Circuito de Controle, indiferente da Voltagem do equipamento, é sempre 220V/60Hz tanto do Módulo Inverter quanto do Fixo. Esse circuito é alimentado direta e internamente através de derivação do Circuito de Força Principal na Caixa de Alimentação.




### 5.2.1 Ligação para Funcionamento do Módulo

Em relação ao Circuito de Controle deverão ser realizadas ligações em campo na Régua de Borne e no CLP para o funcionamento de cada Módulo. Essas ligações são divididas em **Obrigatórias** e **Opcionais.**

**⚠ Atenção:**

**O Chiller não entrará em serviço caso as Ligações Obrigatórias não estejam conectadas.**

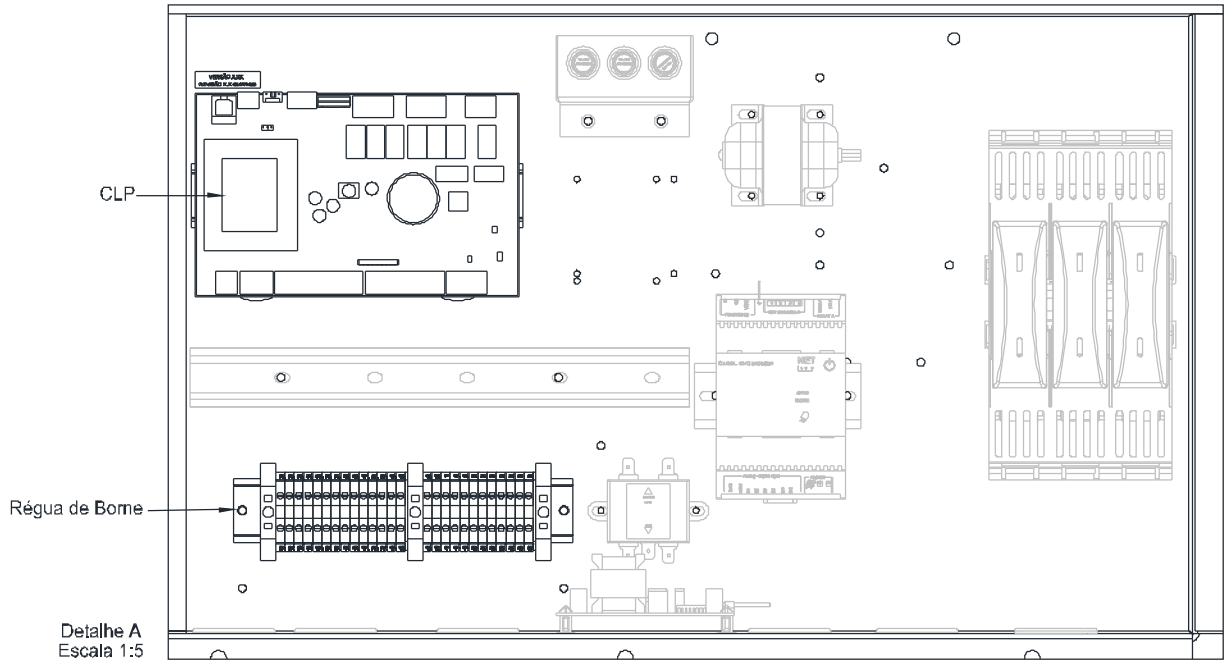



**FIG 42. Caixa de Comando: CLP e Régua de Borne**

**1. Ligações Obrigatórias:**

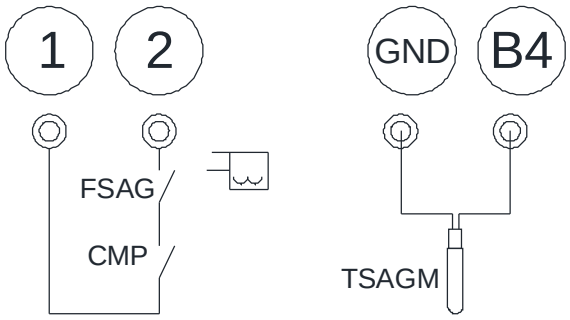



**FIG 43. Ligações Obrigatórias**

- **Chave de Fluxo de Água Gelada (FSAG):** Tem a função de parar o Chiller na falta de água no barrilete de água gelada. A informação dever provir de uma Chave de Fluxo instalada na linha de água. Cada módulo deve ter sua própria chave de fluxo de água, para esta chave.
- **Contator da Bomba de Água Gelada (CMP):** Tem a função de parar o Chiller devido à falta de confirmação de bomba em operação. A informação deve provir de um contator da bomba de água do barrilete e não deve ser conectada em outra fonte de energia.

**⚠ Atenção:**

**A ligação da Chave de Fluxo de Água e o Contato de Inter-travamento da Bomba de Água (Retorno da Bomba) devem ser realizados em todos os módulos.**

- **Sensor de Temperatura de Mistura de Saída de Água Gelada (TSAGM):** Para Chiller com capacidade acima de 15TR e-xiste a necessidade de instalação diretamente no CLP nas entradas B4 e GND do sensor **TSAGM,** conforme demonstrado acima. Esse sensor tem a função de atuar na lógica do controlador comparando-a com a Temperatura da Mistura no Barrilete com a Temperatura de Set-Point de Saída de Água Gelada do equipamento.

**Consultar Capítulo Instalação Hidráulica para verificar correto ponto para posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de água.**

**2. Ligações Opcionais:**

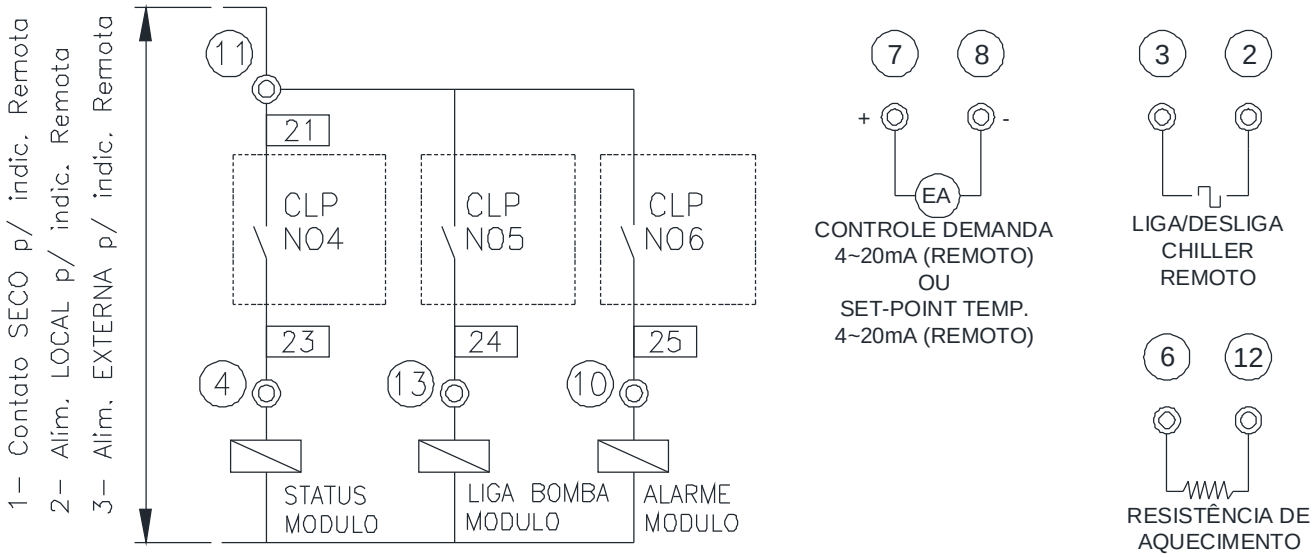



**FIG 44. Ligações Opcionais**

- **Liga/Desliga Chiller Remoto:** Esta função está localizada somente no Módulo Inverter e possui finalidade de Ligar ou Desligar o Chiller remotamente com um sinal via contato seco. Deverá ser habilitada pela IHM ou por rede ModBUS via Variável 144 opção através da opção Acionamento Remoto Borne.
- **Alarme Módulo:** Status de Alarme do Módulo disponível através dos bornes 10. O rele fecha o contato para sinalizar alarme geral do módulo, cada unidade terá sua saída totalmente independente para a sinalização de alarme geral, esta saída é acionada a contato seco e fica a critério do cliente a ligação dessa. É importante observar que um alarme pode representar uma parada parcial ou total do equipamento e que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.
- **Liga Bomba:** Disponível através dos bornes 13. O rele fecha o contato para colocar a bomba em operação. Após comando de partida, esta saída é ligada instantaneamente e após comando de parada ou alarme geral, esta saída levará o tempo de configurado para desligar, isto garante que a água circule no resfriador evitando seu congelamento. Esta função está presente em todos os módulos e permite que cada módulo exerça a função de controle da bomba de água ou até mesmo o controle das válvulas de abertura e fechamento de fluxo caso se a mesma for eletrônica. É possível ajustar o tempo de fluxo de bomba através da IHM. É importante observar que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.

## ⚠ Atenção:

**É importante notar, que caso o comando da Bomba de Água Gelada seja instalado independente do Chiller, o seu Sistema de Controle faça com que a mesma continue ligada por pelo menos 10 segundos após a parada do Chiller para evitar que haja congelamento da água no interior do resfriador.**

- **Status Chiller On**: Status de Módulo Ligado disponível através dos bornes 4. O rele fecha o contato para sinalizar Módulo Ligado após comando de partida. Cada Módulo terá sua saída independente de sinalização de Status de Funcionamento do Módulo e esta saída é acionada a contato seco. Fica a critério do cliente a ligação dela. É importante observar que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.
- **Resistência de Aquecimento de Óleo Lubrificante:** Disponível para realizar o aquecimento do Óleo Lubrificante do Compressor, assim que for energizado o Módulo. O aquecimento do óleo é apenas necessário para o Módulo Fixo, já que o Inversor de Freqüência realiza o aquecimento do óleo do Compressor do Módulo Inverter através do controle de Temperatura do Estator.

## ⚠ Atenção:

**A Resistência de Aquecimento de Óleo para o Módulo Fixo não é fornecido como padrão e pode ser adquirida como opcional.**

**A Resistência de Aquecimento de Óleo é extremamente recomendável para regiões, que durante parte do ano atinja temperatura igual ou inferior a 5ºC.**

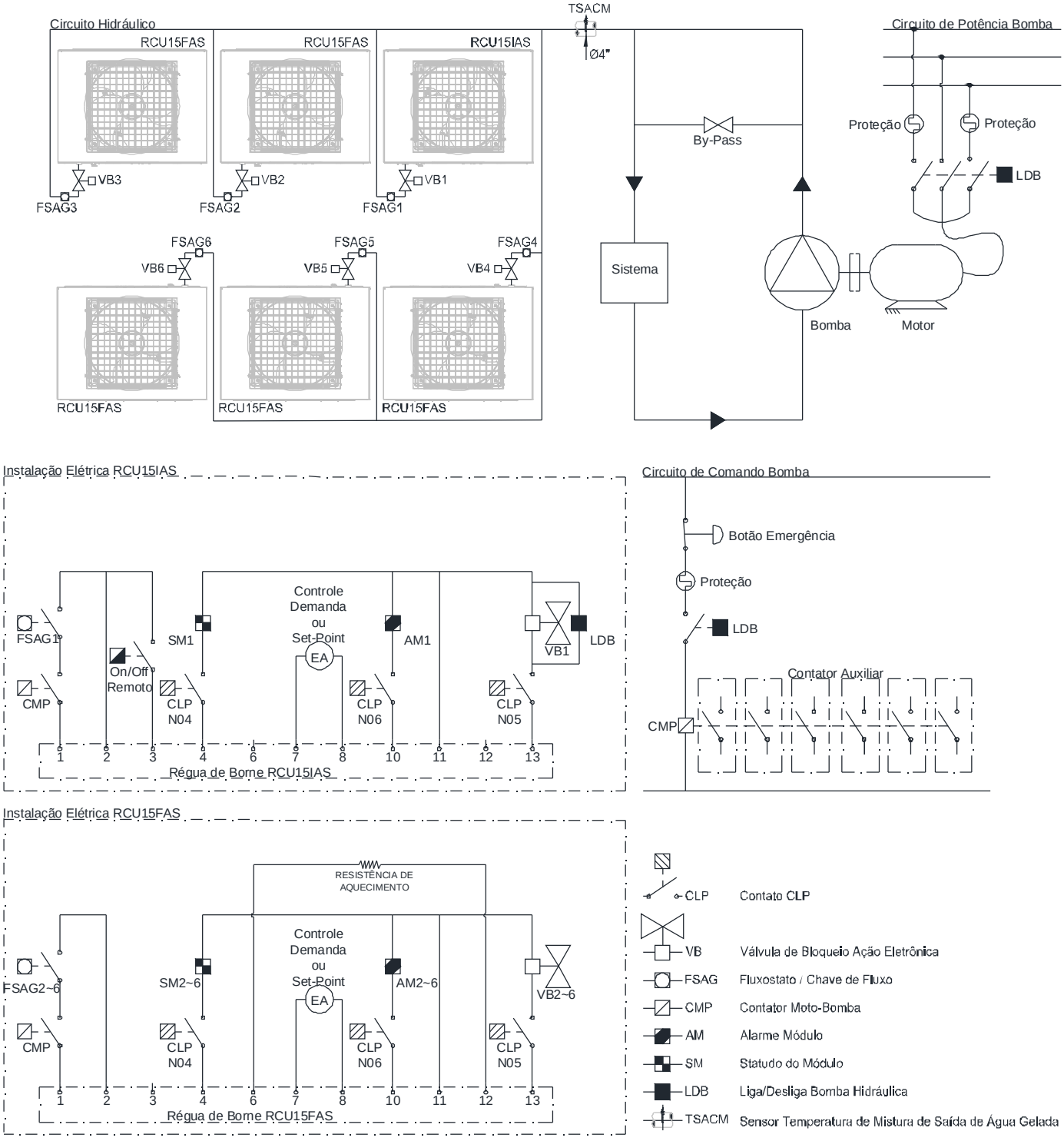



**FIG 45. Exemplo Ligação Elétrica para Combinação de Módulos**

### 5.2.2 Interligação de Comunicação entre Módulos

Em instalações com mais de um Módulo deverão ser feitas as interligações de Comunicação entre os Módulos realizadas em Bornes do CLP.

A Comunicação usada é do tipo Proprietário e responsável por interligação das funções de Controle do Módulo Inverter com o(s) Módulo(s) Fixo(s).

**Os Cabos de Interligação acompanham o Kit KCO e sua instalação é simples e rápida.**

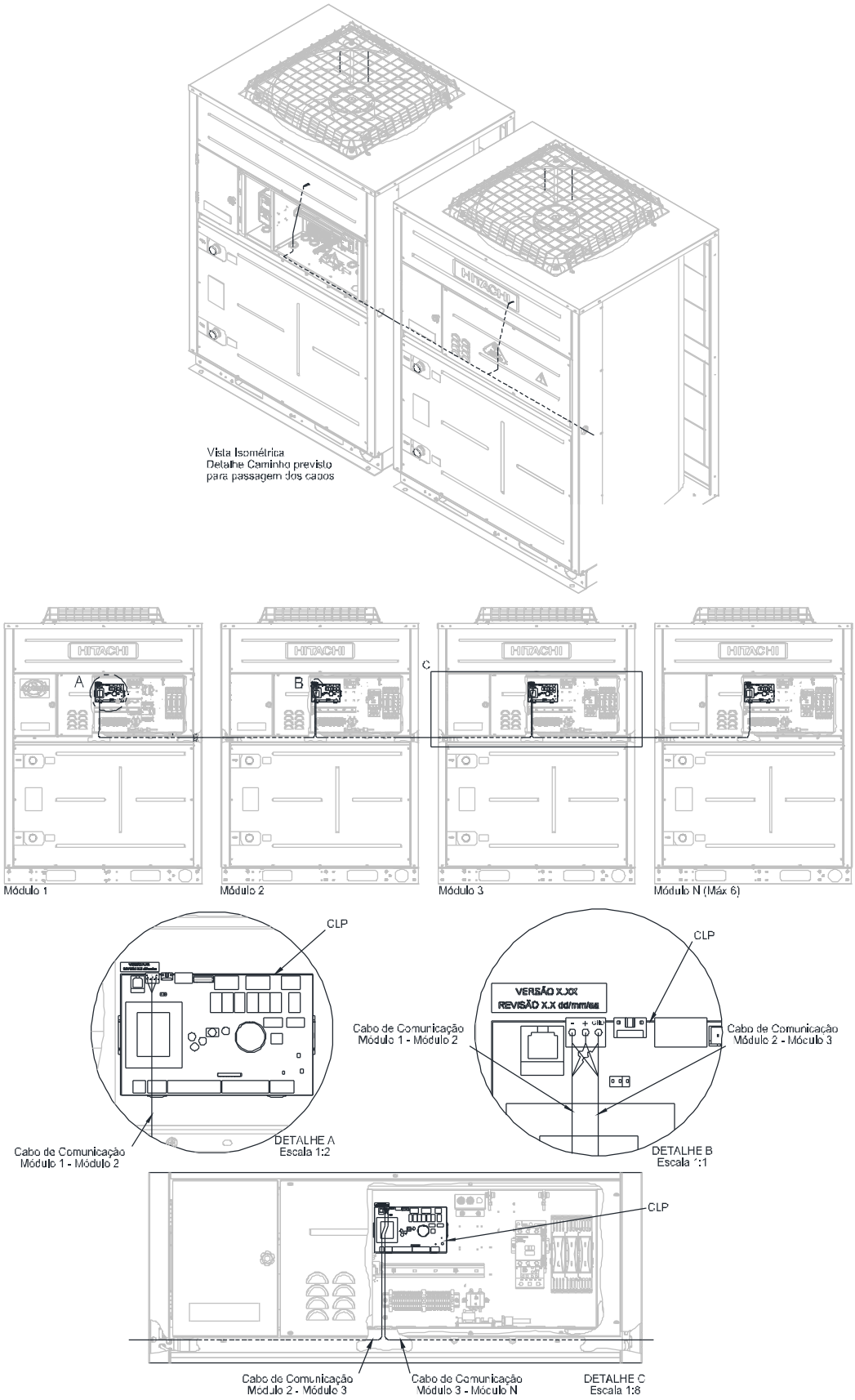
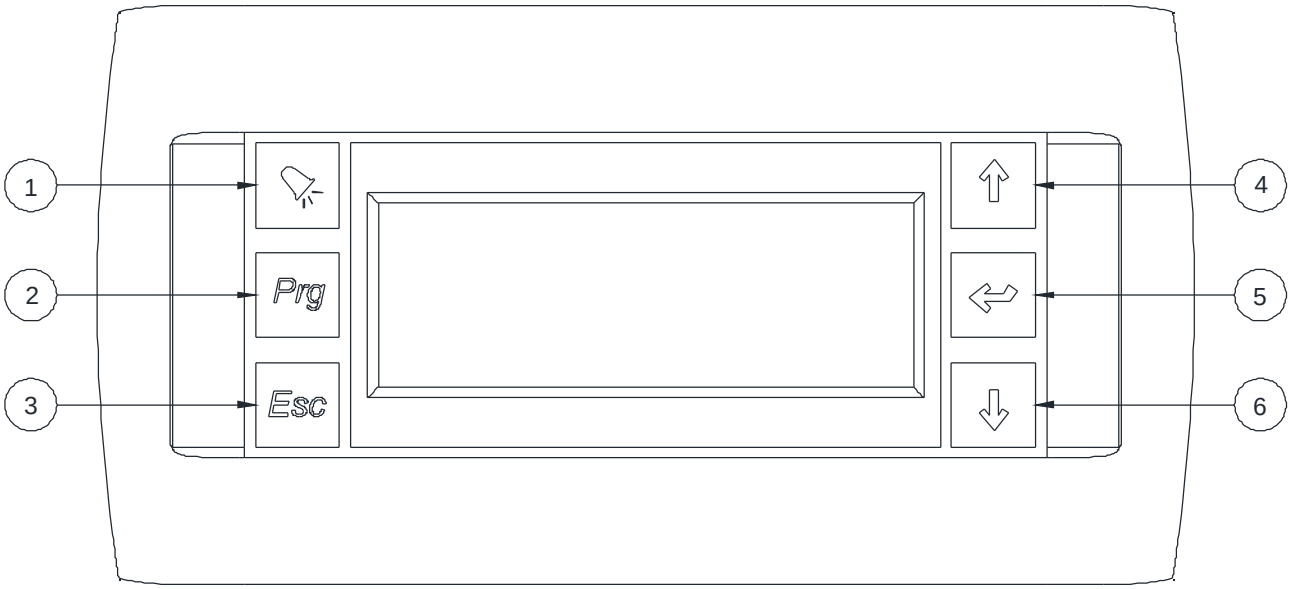



**FIG 46. Interligação de Comunicação**

# 6 Set-up do Chiller Scroll Inverter

A IHM é composta por um display e seis botões para navegação.




| Botão | Função | Símbolo |
|---|---|---|
| 1 | Alarme | |
| 2 | Programa | Prg |
| 3 | Esc | Esc |
| 4 | Up | ⇧ |
| 5 | Enter | ⇦ |
| 6 | Down | ⇩ |

**FIG 47. Interface Homem Máquina – IHM**

1. **Botão Alarme** : São indicados no display o(s) Alarme(s) Ativo(s), Histórico dos Últimos Alarmes e através desse botão é possível também realizar o reset do Alarme ocorrido.

2. **Botão Prg** Prg: Permite o acesso aos parâmetros de configuração do Chiller e para alterá-los se faz necessário o uso de senha de acesso específica para cada.
   - **Set-Point**
   - **Manutenção**
   - **Histórico de Alarmes (Acesso direto pressionando o botão Enter)**
   - **Configurações Hitachi (senha)**

**Para sair da Função Habilitada sem modificar o valor configurado pressionar a tecla PRG quando estiver dentro de uma função e desejar sair dessa.**

3. **Botão Esc** Esc: Altera o Módulo Monitorado.

**No canto inferior direito é informado o número do Módulo (U:1 a U:6). A Unidade 1 (U:1) é sempre o Módulo Inverter (Módulo Mestre) e as Unidade de 2 a 6 são os Módulos Fixos (Módulos Escravos).**

4. **Botões de Navegações Up** ⇧ **e Down** ⇩**:** Permitem navegar através das telas de visualização de variáveis, programação e telas de alarme. Também são utilizadas para incrementar e decrementar as variáveis ajustáveis do sistema.

5. **Botão Enter** ⇦**:** Permite acessar as variáveis para efetuar as devidas alterações e confirmar as informações modificadas. Para alterar qualquer valor basta pressionar Enter quando o cursor piscar sobre a variável e utilizar Up ou Down para incrementar ou decrementar o valor. Após as alterações volte a pressionar Enter para confirmar as alterações.

## 6.1 Configuração

### 6.1.1 Modo de Acionamento

São quatro os modos de acionamento possíveis do Chiller Scroll Inverter e eles podem ser:

1. **Acionamento Local:** Para esse acionamento utilizar o próprio IHM para ligar e desligar o Chiller.
2. **Acionamento Via Borneira:** Utilizar os Bornes 2 e 3 para Ligar ou Desligar o Chiller remotamente através de um fechamento de um contato seco (NA). Enquanto o contato estiver acionado o Chiller estará ligado ao se abrir o contato o Chiller desligará.
3. **Acionamento Via Rede:** Para acionamento via rede utilizar o endereço 44 Via ModBUS (outros protocolos verificar na lista de variáveis do protocolo correspondente). Quando o endereço estiver em "1" o Chiller está ligado e "0" desligado.
4. **Acionamento Via Programação Horária:** Quando estiver selecionado esse tipo de acionamento aparecera na Função Set-Point (Senha) uma tela com dias da semana e horários para serem programados conforme necessário:

| **Prog. Horaria** | | 15:36 |
|---|---|---|
| | Liga | Desliga |
| Seg/Sexta | 00:00 | 00:00 |
| Sabado | 00:00 | 00:00 |
| Domingo | 00:00 | 00:00 |
| STATUS SISTEMA | | |
| OFF | | U:1 |

**FIG 48. Programação Horária**

**Selecionar Tipo De Acionamento**

1. Pressionar [Prg]
2. Efetuar a configuração pelo Configurações Hitachi (Senha)
3. Navegar com as teclas [⇧] e [⇩] para encontrar a opção **Tipo de Acionamento**
4. Pressione [⇦] para acessar as opções
5. Selecione a opção desejada através das teclas [⇧] e [⇩]
6. Pressione [⇦] novamente para aceitar a alteração do modo de acionamento

### 6.1.2 Set-Point de Água Gelada

Há três Set-Poits distintos de Temperatura de Água Gelada:

1. **Set-Point de Água Gelada do Módulo: (Prioridade Baixa)** Valor de Set-Point do Módulo Inverter ou Fixo e defaut de fabrica é 7ºC com diferencial de 1ºC. O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada do Módulo.
2. **Set-Point de Água Gelada do Conjunto: (Prioridade Média)** Valor de Set-Point do Conjunto de Módulo Inverter mais Módulo(s) Fixos e defaut de fabrica é 7ºC diferencial de 1ºC O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Conjunto.
3. **Set-Point de Água Gelada do Gerenciador Central Hitachi: (Prioridade Alta)** Apenas disponível quando empregado o item opcional Gerenciador Central Hitachi. Esse valor se refere ao Set-Point da Combinação de Conjuntos de Módulo(s) Inverter mais Módulo(s) Fixos e defaut de fabrica é 7ºC com diferencial de 1ºC. O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada Geral.

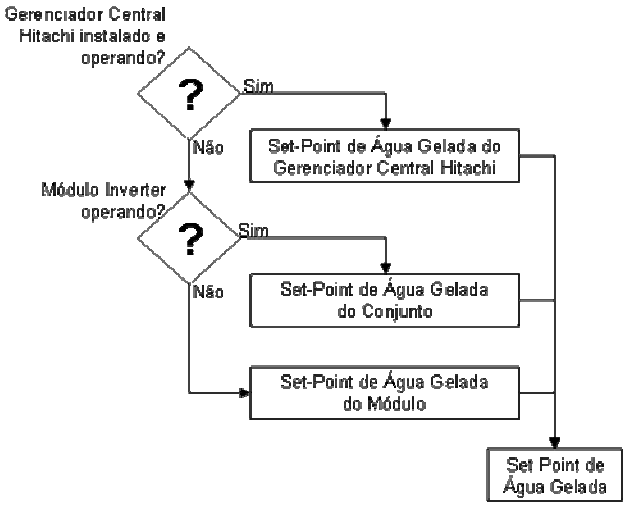



**FIG 49. Prioridade para Set Point de Temperatura de Saída de Água Gelada**

Os Set-Points podem não serem configurados com valores iguais e quando em operação o Chiller Scroll Inverter irá sobrepor os valores de Set-Point conforme nível de prioridade.

**É de extrema importância a Configuração desses valores de Set-Point, pois o Chiller Scroll Inverter trabalhará para atingir o valor de Set-Point de maior prioridade apresentada e na falha de algum componente, como por exemplo, o Gerenciador ou mesmo o Módulo Inverter, ele atuará conforme o valor configurado para o Set-Point de próxima maior prioridade.**

## ⚠ Atenção:

**Na falha do Módulo Inverter, queima de seu CLP, não será possível ajustar o Set-Point do(s) Módulo(s) Fixo(s) até que seja realizada substituição desse CLP ou desconectado o Display e conectado em cada Módulo Fixo configurando-o um por vez.**

Para ajustar o Set-Point via IHM deve-se:

1. Pressionar *Prg*
2. Em Set-Point (Senha)
3. No parâmetro Set-Point CLP
4. Ajustar o Set-Point TSAG.
5. Ajustar o valor de Diferencial ON e Diferencial OFF referentes aos limites da Zona Neutra

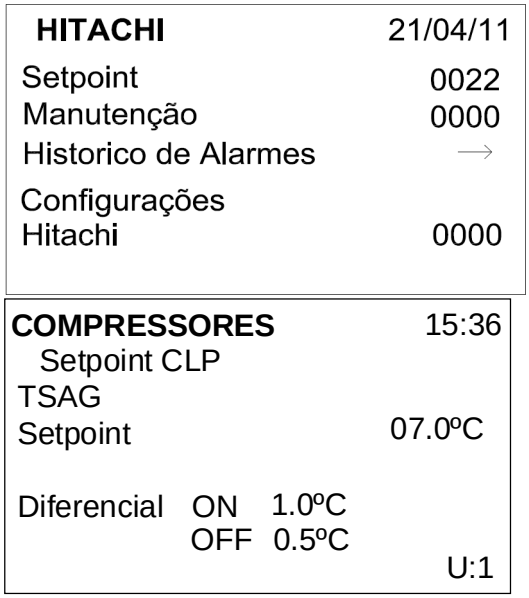



**FIG 50. Set-Point de Água Gelada**

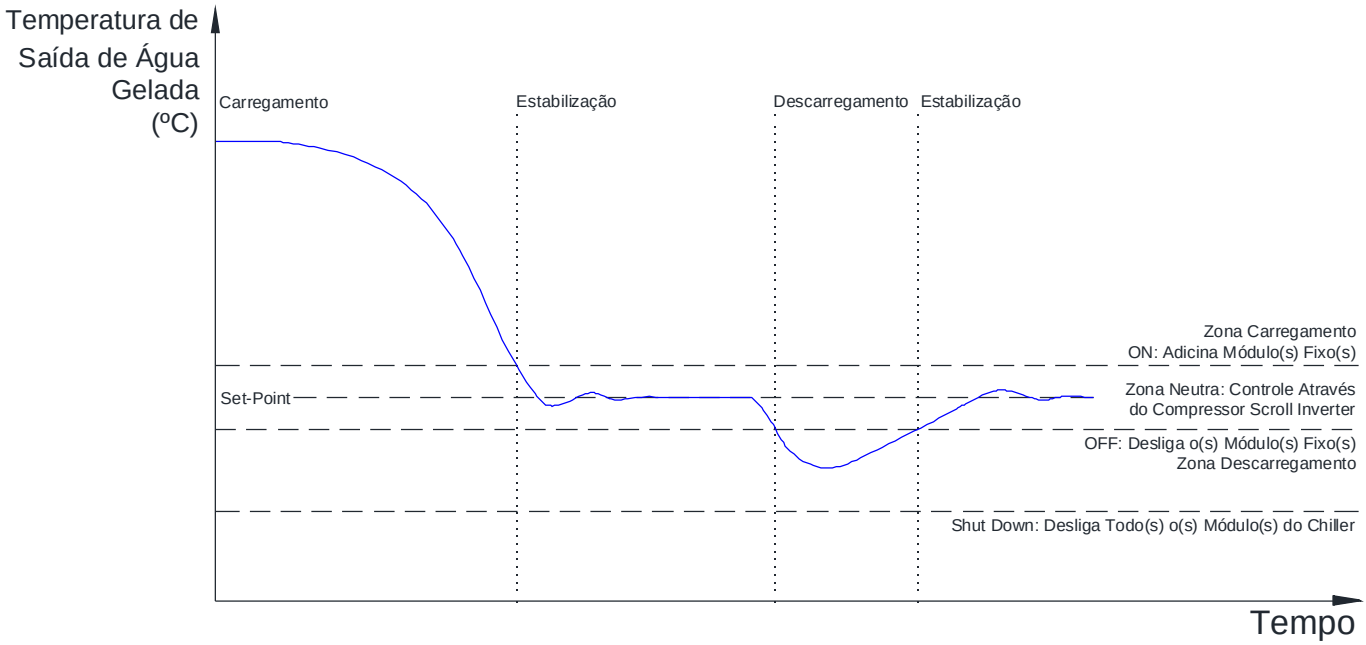



**FIG 51. Set Point Temperatura Saída de Água Gelada**

**TSAG Set-Point:** Define a temperatura de saída de água gelada que o Chiller deve Alcançar

**Diferencial ON:** Define uma zona de estabilização acima do Set-Point

**Diferencial OFF:** Define ponto abaixo do Set-Point afim de desligar os compressores caso os mesmo cheguem a essa faixa.

**O Set-Point de Temperatura de Água Gelada pode ser configurado também através da IHM ou por Automação (protocolo ModBUS RTU) conforme Modo de Acionamento selecionado.**

### 6.1.3 Módulo em Modo Manutenção

Para acessar esse parâmetro de Módulo em Manutenção deve seguir procedimento abaixo:

1. Selecionar o Módulo Inverter (U:1) através da tecla *Esc*
2. Pressionar *Prg*
3. Em Manutenção (Senha) pressionar ⏎
4. Selecionar qual Módulo(s) entrará em Modo Manutenção conforme exemplo abaixo

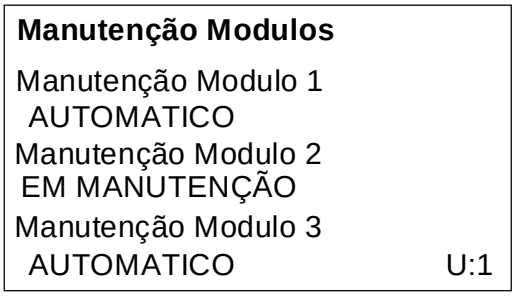



**FIG 52. Tela de manutenção dos Módulos**

**O módulo em Manutenção não entrará em funcionamento, porem ainda é possível efetuar leitura de seus sensores.**

### 6.1.4 Definir Tempo de Operação da Bomba após Parada do Chiller

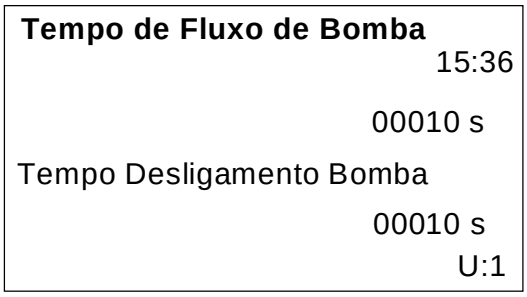



**FIG 53. Tempo de Fluxo de Bomba/Tempo de desligamento da Bomba**

**Tempo de Fluxo de Bomba:** É o tempo necessário para que a água comece a passar pelo sistema sem apresentar alarme de Fluxo, esse tempo começa a ser contato a partir que o sistema recebe a ordem de Ligar, caso após esse período o sistema fique sem Fluxo de água, o alarme ocorre parando o Módulo.

**Tempo de Desligamento Bomba:** É o tempo determinado para forçar circulação de água no sistema após o Chiller ser desligado.

## ⚠ Atenção:

**Caso o comando da bomba de água gelada seja instalado independente do Chiller, ou seja, não conforme o esquema elétrico, é importante notar que seu sistema de controle faça com que a mesma continue ligada por pelo menos 10 segundos após a parada do Chiller para evitar que haja congelamento da água no interior do resfriador.**

# 7 Automação

O Chiller Scroll Inverter é fornecido com automação ModBUS RTU – RS485 já incorporada ao equipamento.

**Protocolos Opcionais: BACNET e ModBUS TCP/IP. Outros protocolos sujeitos a avaliação. Consultar a lista de Item Padrão, Opcional e Especial para essa família de Chiller.**

## 7.1 Protocolo de Comunicação MODBUS

A comunicação ModBUS é realizada pelo Cartão de Comunicação conectado na CLP, que está localizada na Caixa de Comando.

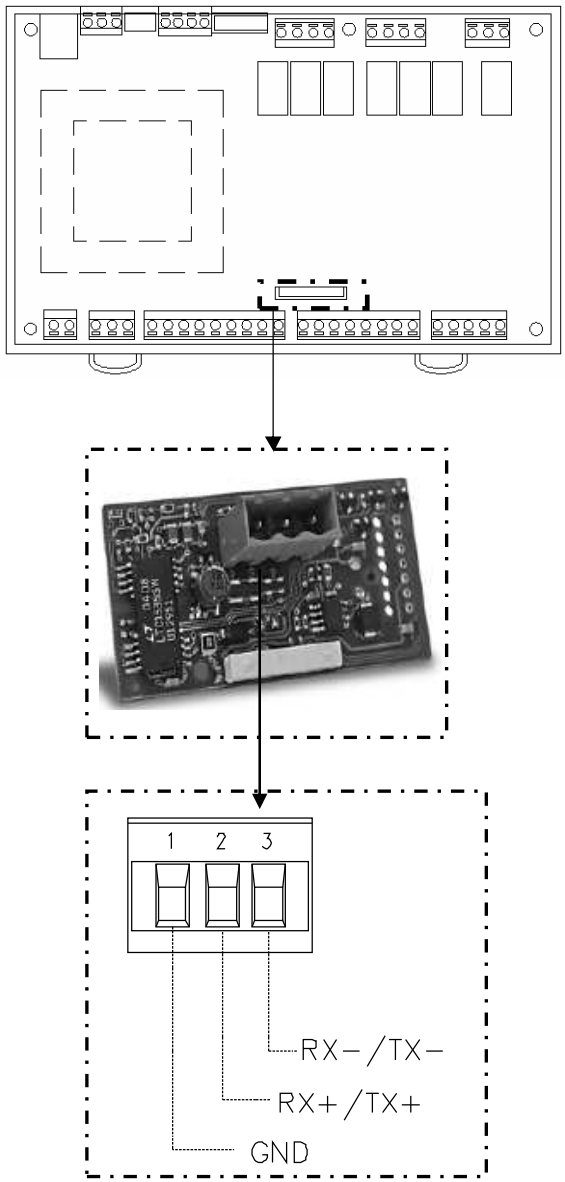



**FIG 54. Cartão de Comunicação ModBUS**

**Cuidado:**

**É necessário desligar a energia do equipamento para retirar e colocar o Cartão de Comunicação ModBUS. O não cumprimento dessa instrução pode levar a queima do cartão de comunicação.**

O sistema ModBUS permite que seja estabelecida a comunicação do Sistema Chiller com o BMS do Cliente e possui os seguintes parâmetros:

| Configuração | Valor |
|---|---|
| Velocidade: | 19.200 (Defaut) |
| Endereço: | 1 (Defaut) |
| Paridade: | None (*) |
| Data bits: | 8 (*) |
| Stop bits: | 2 (*) |
| (*) Não é possível alterar esse parâmetro | |

**TAB 15. Parâmetros ModBUS**

## 7.2 Comunicação com Supervisório

No caso de comunicação a um Gerenciador Central (Central Predial, ou Sistema de Automação Predial), esta poderá efetuar as seguintes intervenções no Chiller.

1. **Para Controle:**
   - Ligar/Desligar (via rede)
   - Controle de Demanda Externo (via rede)
   - Ajustar Set-Point de Temperatura de Saída Água Gelada (via rede)
   - Controle de Night Shift (via comando Horário)
2. **Para Monitoramento:**
   - Temperatura de Entrada de Água Gelada
   - Temperatura de Saída de Água Gelada para cada Módulo
   - Temperatura de Mistura de Água Gelada
   - Temperatura de Ar Externo
   - Pressão de Alta de cada Módulo
   - Pressão de Baixa de cada Módulo
   - Capacidade Total do Chiller
   - Horas de Funcionamento do(s) Compressor(es)
   - Indicação de Alarme Geral por Módulo
   - Status de Operação dos Módulos
   - Status de Operação do Ventilador
   - Status de Comunicação entre os módulos
   - Porcentagem de Funcionamento do Ventilador

### 7.2.1 Configuração Típica de Sistema Supervisório:

Exemplo de sistema de Automação Predial

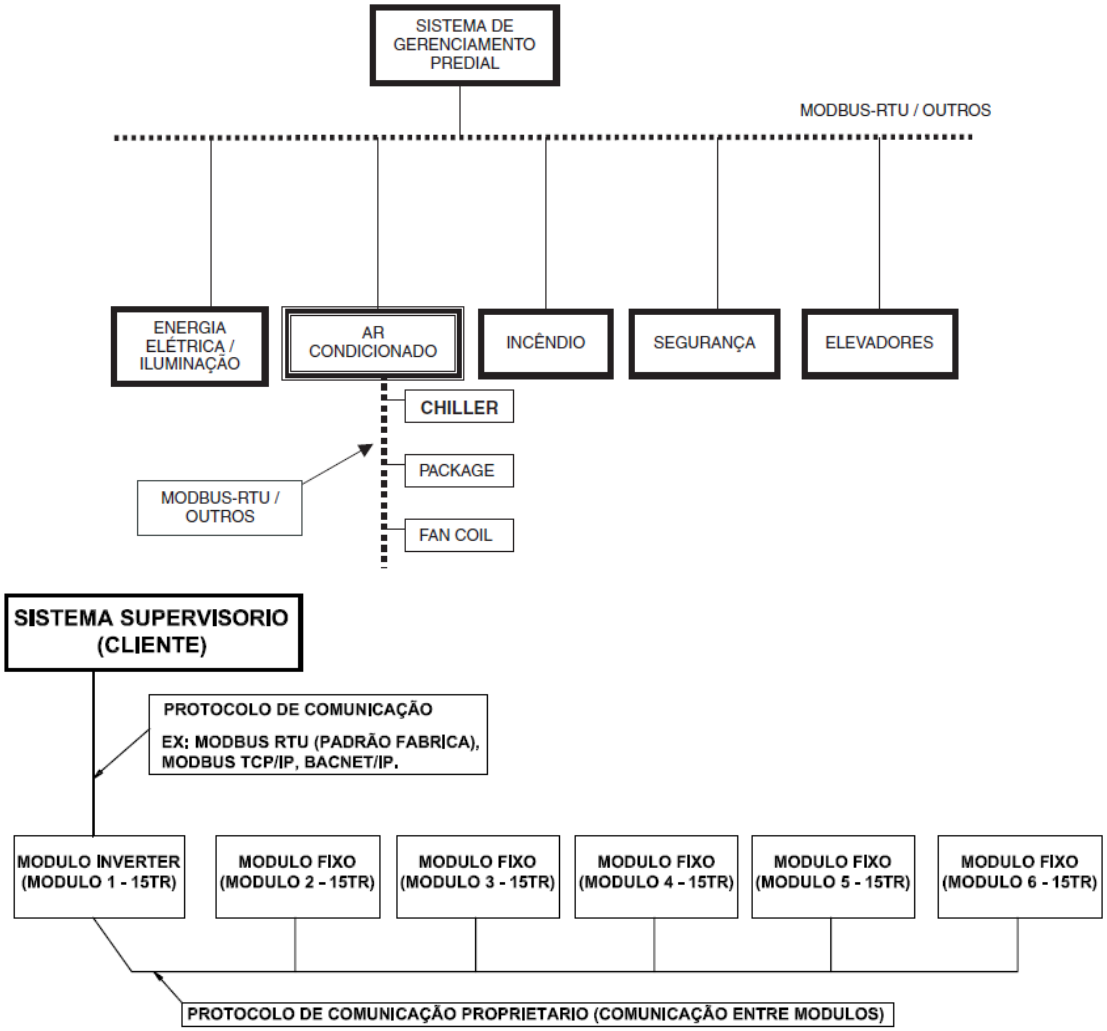



**FIG 55. Automação e Comunicação com Supervisório**

### 7.2.2 Supervisório ModBUS Hitachi

Há possibilidade de fornecimento de um Sistema Supervisório com a finalidade de comunicação com o Chiller. Um programa de monitoramento é instalado direto em um computador com as mesmas configurações de leitura e controle informados anteriormente.

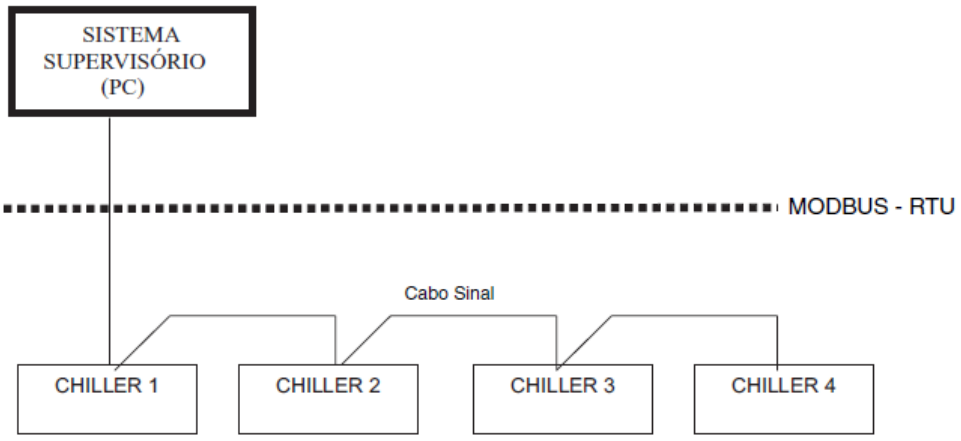



**FIG 56. Comunicação com supervisório**

## 7.3 Sistema De Gerenciamento Central Hitachi

A Hitachi oferece como Kit Opcional o Gerenciador Central Hitachi para o Chiller Scroll Inverter, que permite a Combinação de até 4 Conjuntos de 15TR a 90TR (1 Módulo Inverter combinado com até 5 Módulos Fixos).

O Gerenciador Central possui controle sobre cada Conjunto de Chiller e para isso realiza a leitura de Sensores de Temperatura de Entrada e Saída de Água Gelada Geral no barrilete.

Seu controle é Microprocessado e possui uma IHM Touch Screen de fácil navegação com acesso rápido e fácil a todas as informações de funcionamento de todos os Módulos Inverter e Fixo.

**⚠ Atenção:**

**Combinação entre Conjuntos de Módulo Inverter com Módulo Fixo só é permitido, se esses mantêm o mesmo número de Módulos, quando utilizado o Sistema de Gerenciamento Central Hitachi. Ou seja, não é permitido, por exemplo, a combinação de Módulos de 45TR (1xRCU15IAS + 2xRCU15FAS) com outro que não seja igual a 45TR (1xRCU15IAS + 2xRCU15FAS). Condição de restrição válida para todas as Combinações de Conjuntos de Módulos.**

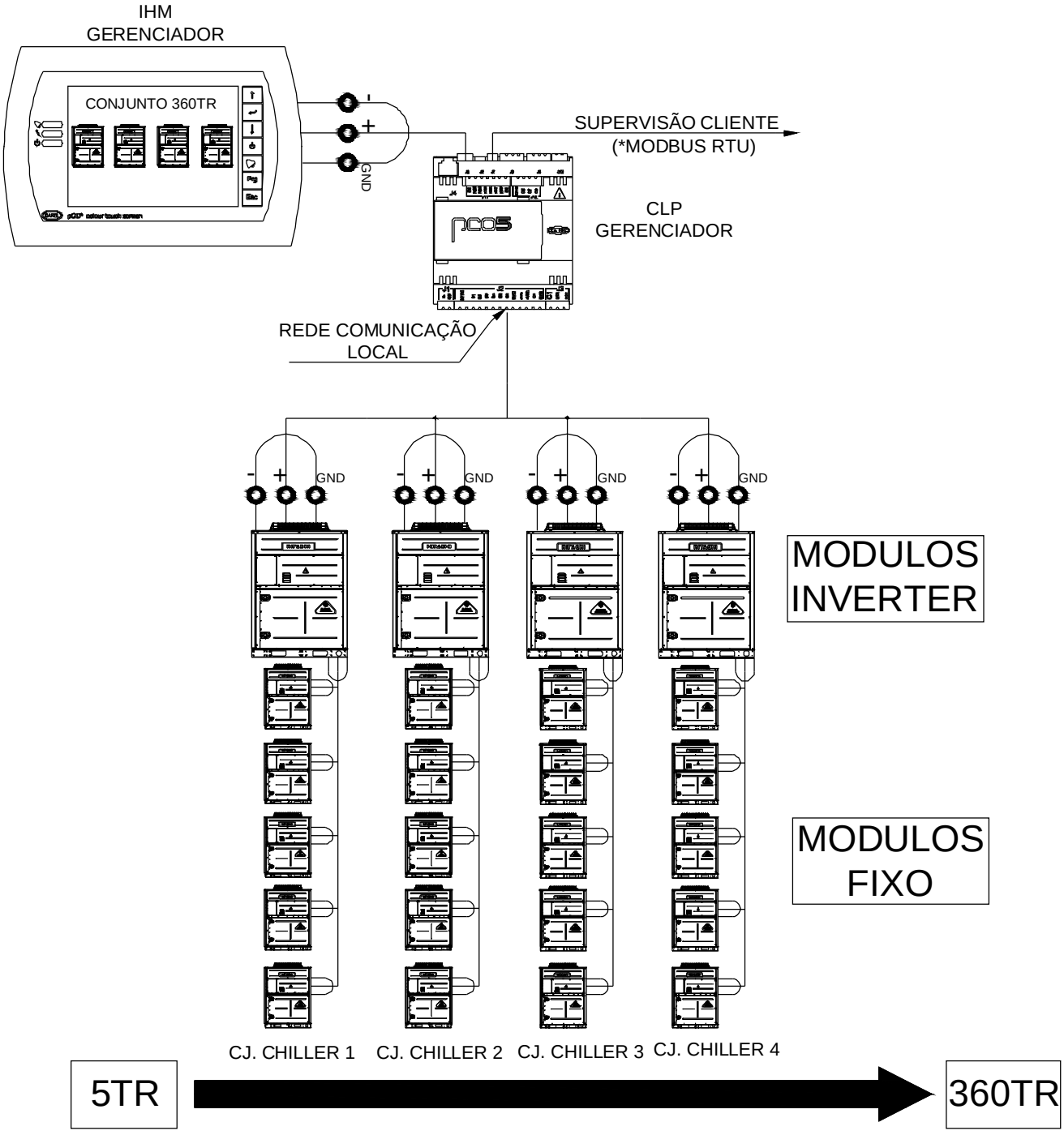



**FIG 57. Gerenciador Central IAS**

| Qtd. | Item |
|---|---|
| 1 | Conjunto Sensor de Temperatura de Entrada de Água Gelada Geral |
| 1 | Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada Geral |
| 1 | Gerenciador Central |
| 1 | IHM Touch Screen |
| 1 | Fonte de alimentação para IHM Gerenciador |
| 1 | Fonte de alimentação para o CLP Gerenciador |

**TAB 16. Kit Opcional: Gerenciador Central Hitachi**

**Atenção:**

**O Comprimento Total do(s) Cabo(s) de Comunicação não deve ultrapassar a 800m.**

**Cuidado:**

**É de extrema importância não inverter as polaridades dos cabos de comunicação da IHM do Gerenciador pois pode causar a queima do canal de comunicação da IHM.**

## 7.4 Lista de Variável ModBUS

Para a comunicação ModBUS se utiliza a lista de variável abaixo contendo todos os pontos possíveis de configuração e monitoração:

### 7.4.1 Variáveis Função: 03 – Holding Register

| End. | Descrição | Função | Fator | Obs. |
|---|---|---|---|---|
| 34 | Temp. De Saída De Mistura De Água | R | X 0,1 | (Saída Geral) |
| 60 | Temp. De Saída De Água Módulo 1. | R | X 0,1 | |
| 61 | Temp. De Saída De Água Módulo 2 | R | X 0,1 | |
| 62 | Temp. De Saída De Água Módulo 3 | R | X 0,1 | |
| 63 | Temp. De Saída De Água Módulo 4 | R | X 0,1 | |
| 64 | Temp. De Saída De Água Módulo 5 | R | X 0,1 | |
| 65 | Temp. De Saída De Água Módulo 6 | R | X 0,1 | |
| 67 | Pressão De Descarga Módulo 1 | R | X 0,1 | |
| 68 | Pressão De Descarga Módulo 2 | R | X 0,1 | |
| 69 | Pressão De Descarga Módulo 3 | R | X 0,1 | |
| 70 | Pressão De Descarga Módulo 4 | R | X 0,1 | |
| 71 | Pressão De Descarga Módulo 5 | R | X 0,1 | |
| 72 | Pressão De Descarga Módulo 6 | R | X 0,1 | |
| 73 | Pressão De Sucção Módulo 1 | R | X 0,1 | |
| 74 | Pressão De Sucção Módulo 2 | R | X 0,1 | |
| 75 | Pressão De Sucção Módulo 3 | R | X 0,1 | |
| 76 | Pressão De Sucção Módulo 4 | R | X 0,1 | |
| 77 | Pressão De Sucção Módulo 5 | R | X 0,1 | |
| 79 | Set-Point Condensação Módulo 1 | R/W | X 0,1 | |
| 80 | Set-Point Condensação Módulo 2 | R/W | X 0,1 | |
| 81 | Set-Point Condensação Módulo 3 | R/W | X 0,1 | |
| 82 | Set-Point Condensação Módulo 4 | R/W | X 0,1 | |
| 83 | Set-Point Condensação Módulo 5 | R/W | X 0,1 | |
| 84 | Set-Point Condensação Módulo 6 | R/W | X 0,1 | |
| 85 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 1 | R | | |
| 86 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 2 | R | | |
| 87 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 3 | R | | |
| 88 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 4 | R | | |
| 89 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 5 | R | | |
| 90 | Horas Trabalhadas Cpr Módulo 6 | R | | |
| 91 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 1 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 92 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 2 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 93 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 3 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 94 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 4 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 95 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 5 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 96 | Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 6 | R | X 10 | 0% = 10hz (Mínimo) |
| 144 | Tipo De Acionamento | R/W | | 0 = Local / 1 = Via Borne<br>2 = Via Software / 3 = Prg.Horaria |
| 157 | Baut Rate | R/W | | 0 = 1.200 / 1 = 2.400 / 2 = 4.800<br>3 = 9.600 / 4 = 19.200 |

| End. | Descrição | Função | Fator | Obs. |
|---|---|---|---|---|
| 179 | Tempo De Fluxo Módulo 1 | R/W | | |
| 180 | Tempo De Fluxo Módulo 2 | R/W | | |
| 181 | Tempo De Fluxo Módulo 3 | R/W | | |
| 182 | Tempo De Fluxo Módulo 4 | R/W | | |
| 183 | Tempo De Fluxo Módulo 5 | R/W | | |
| 184 | Tempo De Fluxo Módulo 6 | R/W | | |

**TAB 17. Lista de Variáveis ModBUS – Holding Register**

### 7.4.2 Variáveis Função: 01 – Coil Status

| End. | Descrição | Função | Fator | Obs. |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Status De Rede Módulo 2 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 3 | Status De Rede Módulo 3 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 4 | Status De Rede Módulo 4 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 5 | Status De Rede Módulo 5 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 6 | Status De Rede Módulo 6 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 9 | Mod. Manutenção Módulo 1 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 11 | Mod. Manutenção Módulo 3 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 12 | Mod. Manutenção Módulo 4 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 27 | Status Comando On/Off Via Teclado | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 44 | Liga/Desliga Chiller Via Rede | R/W | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 44 | On/Off Via Software | R/W | | 0 = Desligar / 1 = Ligar |
| 65 | Mod. Manutenção Módulo 5 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 68 | Mod. Manutenção Módulo 6 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 69 | Mod. Manutenção Módulo 2 | R | | 0 = Normal / 1 = Manutenção |
| 104 | Status Módulo 1 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 105 | Status Módulo 2 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 106 | Status Módulo 3 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 107 | Status Módulo 4 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 108 | Status Módulo 5 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 109 | Status Módulo 6 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 116 | Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 1 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 117 | Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 2 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 118 | Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 3 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 119 | Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 4 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 120 | Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 5 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 121 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 6 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 122 | Alarme Geral Módulo 1 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 123 | Alarme Geral Módulo 2 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 124 | Alarme Geral Módulo 3 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 125 | Alarme Geral Módulo 4 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 126 | Alarme Geral Módulo 5 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 127 | Alarme Geral Módulo 6 | R | | 0 = Normal / 1 = Alarme |
| 133 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 1 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 134 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 2 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 135 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 3 | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |
| 136 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 4 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 137 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 5 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 138 | Status Acionamento Da Bomba Módulo 6 | R | | 0 = Desligado /1 = Ligado |
| 142 | Status On/Off Sistema | R | | 0 = Desligado / 1 = Ligado |

**TAB 18. Lista de Variáveis ModBUS – Coil Status**

# 8 Funcionamento do Chiller: Partida (Start-Up) e Desligamento

Informações e procedimentos para Partida ou Parada do Chiller Scroll Inverter serão apresentadas a seguir para assegurar confiabilidade e segurança na operação do equipamento.

É possível Ligar e Desligar o Chiller através de quatro Modos de Acionamento:

1. Acionamento Local: via IHM
2. Acionamento Remoto: via Borneira
3. Acionamento Remoto: via Rede
4. Acionamento Programação Horária

É necessário, porém, efetuar configuração prévia para definir como será o acionamento, para isso verificar o Capítulo Set-Up do Chiller Scroll Inverter.

**⚠ Atenção:**

**Não operar o Chiller próximo a produtos inflamáveis como gases, vernizes, óleo de pintura, etc. a fim de se evitar incêndio ou explosão.**

## 8.1 Partida

É de inteira responsabilidade da Hitachi ou representante por ela determinado a realização do Start-Up do Chiller. A cargo do Cliente ou Instalador fica a preparação prévia, para que o mesmo possa ser executado de maneira eficaz e satisfatória.

Realizar verificação conforme **Check-List: Inspeção Final da Instalação** para certificar que o equipamento esteja apto a entrar em operação através do cumprimento de pré-requisitos principalmente relacionados aos Sistemas Elétricos e Hidráulicos.

**☠ Perigo:**

**Não operar o Chiller com as portas do quadro elétrico abertas, elas são a única proteção contra choque elétrico.**

É necessário energizar o Módulo Inverter por no mínimo 12 horas antes de colocar os compressores em operação, para que aqueça o Óleo Lubrificante no Carter do Compressor e assim elimine o acúmulo de refrigerante líquido no interior do compressor.

**O Módulo Inverter possui uma tecnologia que utiliza a própria bobina do estator do compressor para aquecimento do Óleo de Carter descartando, dessa maneira, o uso de resistência de aquecimento de óleo externa.**

**⚠ Atenção:**

**Em regiões frias se faz necessário a instalação de uma resistência de aquecimento de Óleo do Carter para os compressores fixos. Esse é um item Opcional e deve ser solicitado junto ao departamento Comercial da Hitachi. Já foi previsto ponto na régua de borne para comando de ligamento e desligamento da resistência de aquecimento de Óleo do Carter no Módulo Fixo.**

**A falta de aquecimento do óleo lubrificante pode comprometer o Compressor tanto do Módulo Inverter, quanto do Módulo Fixo podendo até mesmo ocasionar seu travamento.**

### 8.1.1 Procedimento Para Start-Up:

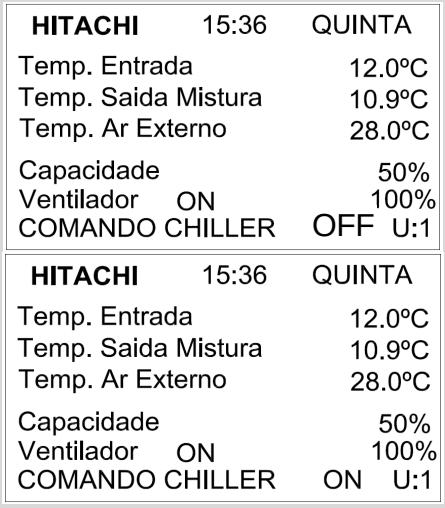
1. Verificar Check-List: Inspeção Final da Instalação
2. Liberar a Vazão de Líquido pelo resfriador através da abertura de válvulas na entrada e saída de água geral e do(s) módulo(s)
3. Ligar a bomba de água para o resfriamento
4. Certificar se a vazão de água necessária está circulando pela tubulação
5. Abrir as Válvulas de Esfera na Linha de Líquido e Linha de Alta
6. Ligar a fonte de energia do Chiller, é necessário energizar o Chiller pelo menos 12 Horas antes do Start-Up para o aquecimento no óleo do Compressor
7. Verificar a opção de Modo de Acionamento escolhida
8. Caso a Opção de Modo de Acionamento escolhida seja Local, na tela Principal do Módulo Inverter pressionar ⇦

| | | |
|---|---|---|
| **HITACHI** | 15:36 | QUINTA |
| Temp. Entrada | | 12.0ºC |
| Temp. Saida Mistura | | 10.9ºC |
| Temp. Ar Externo | | 28.0ºC |
| Capacidade | | 50% |
| Ventilador | ON | 100% |
| COMANDO CHILLER | | OFF U:1 |

**FIG 58. Tela Principal Módulo Inverter**

9. Pressionar ⇧ ou ⇩ para mudar de Off para On
10. Pressionar ⇦ para confirmar a operação

**A informação Off mudará para On e o equipamento aguardará o tempo de partida da máquina para entrar em funcionamento.**




**O primeiro Módulo a ligar será sempre o Módulo Inverter**

11. Regular a temperatura de Set-Point conforme Capítulo Set Point do Chiller Scroll Inverter.
12. Preencher o Check List: Leitura de Dados de Operação

## ⚠ Atenção:

**O tempo mínimo de funcionamento dos compressores deve ser de 2 minutos, para que promova adequadamente tanto o resfriamento do motor após o start up, quanto o retorno de óleo. Para não comprometer a vida útil de funcionamento do mesmo não deve haver mais do que 12 partidas por hora.**

**O Chiller Scroll Inverter faz o uso de alguns Dispositivos de Segurança para proteger o equipamento de uma operação anormal. No caso de desligamento por alarme, deve ser verificado o motivo e corrigir a falha antes de retomar a operação do Chiller. Como referência estão listados possíveis Causa-Efeito no capítulo "Troubleshooting".**

Quando o Start Up estiver terminado instruir o cliente sobre Operação e Manutenção Periódica do Chiller indicando o uso do Manual que acompanha o mesmo.

## 8.2 Desligar o Chiller:

O Chiller pode ser desligado através dos mesmos quatro meios para acionamento.

Para desligá-lo através do display da IHM deve-se:

1. Confirmar que o Modo de Acionamento esteja na função Local
2. Pressionar ⇦ na tela Principal para o cursor mudar sua posição no display Comando Chiller On
3. Pressionar ⇧ ou ⇩ para a informação alterar de On para Off"
4. Pressione ⇦ e o equipamento vai desligar todos os módulos, que estiverem interligados a esse conjunto

**A bomba de água deverá permanecer ligada por pelo menos mais 10s para não haver congelamento (caso o comando de bomba estiver interligada pelo Chiller o mesmo tem um tempo de bomba configurável para melhor se adaptar a instalação do Cliente).**

### 8.2.1 Manter o Chiller Desligado por longo período

Caso o Chiller for permanecer desligado por longo período, deverá, então, ser realizado:

1. Recolher o gás refrigerante dentro dos condensadores
2. Fazer a limpeza dos painéis, condensadores, etc.
3. Desligar o disjuntor principal
4. Fechar as válvulas de esfera na linha de líquido
5. Cobrir o Chiller a fim de se minimizar o risco de avaria.

**Para retorno de operação após o Chiller permanecer longo período desligado deverá seguir esse mesmo Check-List: Inspeção Final da Instalação e o Procedimento para Start-Up.**

## ⚠ Atenção:

**Em caso de regiões muito frias é aconselhável que a água do sistema seja drenada ou se acrescente uma solução anti-congelante.**

**Se a ligação elétrica da bomba de água estiver associada ao funcionamento do Chiller, conforme esquema elétrico, pode-se configurar o mesmo para que se faça a operação automática da bomba de água quando a temperatura ambiente atingir2ºC a fim de se evitar o congelamento.**

# 9 Check-List

## 9.1 Check List: Inspeção Final da Instalação

| √ | Inspeção Visual |
|---|---|
| | O equipamento está em perfeitas condições? Sem comprometimento visualmente. |
| | O Chiller está corretamente montado e nivelado? |
| | O local de instalação é adequado? |
| | Os espaçamentos mínimos estão conforme o especificado? |
| | Foi garantido espaço para trabalho e manutenção? |
| | As partes elétricas estão protegidas contra sol e chuva? |
| √ | **Instalação Elétrica** |
| | Os cabos elétricos foram corretamente dimensionados e conectados? |
| | Os fusíveis e disjuntores foram corretamente dimensionados? |
| | Os dispositivos de proteção presentes no equipamento estão corretamente ligados? |
| | Os dispositivos de operação e controle estão em perfeito estado? Sem violação. |
| | Foram realizadas as interligações obrigatórias na régua de borne? |
| | Foi checado e realizado reaperto dos cabos elétricos? |
| | A tensão e freqüência de alimentação são adequadas ao Chiller instalado? |
| | As fases r,s,t da rede estão corretamente conectadas aos bornes? |
| | Os cabos de intercomunicação estão corretamente instalados? |
| | Foi realizado o aterramento do Chiller? |
| | Os cabos de distribuição do circuito de potência estão corretamente ligados? |
| | As tampas frontais estão fixas e protegendo os componentes elétricos? |

| √ | Instalação Hidráulica |
|---|---|
| | Foi instalado linha de By-Pass? |
| | O sensor de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter está corretamente posicionado? |
| | Os sensores de temperatura do Controlador estão corretamente posicionados? |
| | A tubulação atende a restrição quanto ao seu posicionamento? |
| | A instalação hidráulica está apoiada sobre número de suporte suficiente? |
| | Foi instalado chave de fluxo para cada módulo? |
| | A instalação hidráulica garante a vazão mínima do Chiller? |
| | A instalação hidráulica garante a vazão necessitada pelo cliente? |
| | Foram instalados os Componentes do Hidráulicos do Kit KCO fornecido? |
| | Os refriadores estão conectados corretamente? Trabalham em paralelo com a divisão da vazão. |
| | A instalação hidráulica atende aos requisitos mínimos de segurança? |
| | A Instalação Hidráulica foi previamente limpa com a Malha Filtrante mesh 40? |
| | O(s) Filtro(s) Y foi(ram) limpo(s)? |
| | A qualidade da água foi testada e está conforme especificação? |
| | As Conexões Hidráulicas estão corretamente fixadas? |
| √ | **Ciclo Frigorífico** |
| | As válvulas de esfera da linha de líquido estão totalmente abertas? |
| | O visor de umidade está com a coloração adequada? |
| | O visor de óleo lubrificante está devidamente preenchido? |
| | A qualidade do óleo está adequada? Verificação visual. |

**TAB 19. Check List: Requisitos para Start-up**

## 9.2 Carga de Fluído Refrigerante:

| √ | Carga de Fluído Refrigerante |
|---|---|
| | O Visor de Umidade está com coloração adequada?<br>Verde: Aprovado; Amarelo: Crítico |
| | O Visor de Umidade apresenta Borbulha?<br>Sem Borbulha: Aprovado; Com Borbulha: Reprovado |
| | O nível de óleo lubrificante está completo? |
| | A qualidade do óleo lubrificante está adequada? |
| | Está disponível ferramenta adequada para verificar pontos de vazamento? |
| | O ciclo frigorífico está estanque? Não apresenta pontos de vazamento. |
| √ | **Na necessidade de Completar a Carga de Fluído refrigerante** |
| | Na necessidade de carga de fluído refrigerante, o R–410A está disponível na quantidade necessária? |
| | Está disponível balança? |
| | Está disponível bomba de vácuo adequada? |
| | A bomba de vácuo foi aferida? |
| | A bomba de vácuo é capaz de atingir o nível de vácuo exigido? |
| | Está disponível vacuômetro eletrônico adequado? |
| | O vacuômetro está calibrado? |
| | Na necessidade de gás nitrogênio, a carga exigida está disponível? |

**TAB 20. Check List: Carga de Refrigerante**

# Certificado de Garantia Chiller Inverter

**HITACHI**

**Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.**

**IMPORTANTE: A garantia é valida somente com a apresentação da Nota Fiscal de compra HITACHI**

O PRESENTE CERTIFICADO DE GARANTIA FICA ANULADO EM CASO DE DESCUMPRIMENTO DAS NORMAS ESTABELECIDAS NOS MANUAIS DE OPERAÇÃO/USO E INSTALAÇÃO, OS QUAIS FAZEM PARTE INTEGRANTE DO PRESENTE PARA OS DEVIDOS FINS DE DIREITO.

A **HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA.** concede para este equipamento, a partir da data de emissão da nota fiscal de compra do equipamento, a GARANTIA PELO PERÍODO DE 03 (TRÊS) MESES, garantida por lei, estendida por mais 09 (NOVE) MESES, TOTALIZANDO 12 (DOZE) MESES para o produto e compressor.

A GARANTIA ESTENDIDA ALÉM DO PERÍODO LEGAL SOMENTE SERÁ VÁLIDA SE OS EQUIPAMENTOS FOREM INSTALADOS POR EMPRESA CREDENCIADA HITACHI E SUA PARTIDA FOR EXECUTADA PELA HITACHI OU REPRESENTANTE AUTORIZADO INDICADO PELA PRÓPRIA HITACHI.

A EXTENSÃO DA GARANTIA ALÉM DO PERÍODO LEGAL SOMENTE SERÁ VÁLIDA CASO O PRODUTO SEJA OBJETO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL COM EMPRESA CREDENCIADA PELA HITACHI CUJA AUTORIZAÇÃO ESTEJA EM VIGOR DURANTE O PERÍODO DE MANUTENÇÃO E QUANDO HOUVER CONTRATO DE SUPERVISÃO DE MANUTENÇAO COM A HITACHI.

**1) A garantia estendida cessa quando:**

a)Equipamento for instalado ou utilizado em desacordo com as recomendações do MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO.
b)Equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada HITACHI.
c)Houver, para terceiros, venda, cessão ou locação a qualquer título, por parte do primeiro usuário (consumidor final).

**2) Itens não cobertos pela garantia estendida:**

a)Peças sujeitas a desgaste natural ou pelo uso tais como: correias, lâmpadas, gás refrigerante, óleo, fusíveis, pilhas, filtros e peças plásticas, após o prazo legal de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.
b)Pintura de equipamentos e ataque corrosivo a qualquer parte do equipamento quando estes forem instalados em regiões de alta concentração de compostos salinos, ácidos ou alcalinos ou alta concentração de enxofre, após o prazo legal de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.

**3) Não são cobertos pela garantia os danos, falhas, quebras ou defeitos ocasionados pelos seguintes fatos ou eventos:**

a)Danos causados por instalação ou utilização em desacordo com as recomendações do manual de instalação e operação.
b)O equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada HITACHI.
c)O equipamento for danificado por sujeira, ar, mistura de gases ou quaisquer outras partículas ou substâncias estranhas dentro do sistema frigorífico (ciclo).
d)Danos decorrentes de queda do equipamento ou de transporte quando não houver recusa do cliente no ato do recebimento, devendo este abrir a embalagem do produto nesta ocasião, a fim de conferir o estado do produto.
e)Danos causados por instalação ou aplicação inadequada, operação fora das normas técnicas, em instalações precárias ou operação em desacordo com as recomendações do manual de instalação e operação.
f)Danos decorrentes de uso de componentes e acessórios não aprovados pela HITACHI, acionados por comando a distância não originais de fábrica, bem como violação de lacres de dispositivos de segurança.
g)Danos decorrentes de inadequação das condições de suprimento de energia elétrica e aterramento, ligação do aparelho em tensão incorreta, oscilação de tensão e descargas elétricas ocorridas em tempestades.
h)Houver, para terceiros, venda, cessão ou locação a qualquer título, por parte do primeiro usuário (consumidor final).
i)Adulteração ou destruição da placa de identificação do equipamento ou de seus componentes internos.
j)Danos resultantes de acidentes com transporte, incêndio, raios, inundações ou quaisquer outros acidentes naturais.
k)Danos resultantes de queda durante a instalação ou manutenção.
l)Danos causados por falta de manutenção (congelamento por obstrução no filtro, falta de limpeza das serpentinas, reapertos de conexões elétricas, etc.).
m)Danos decorrentes de operações com deficiência de fornecimento de água ou ar (obstrução).
n)Equipamento utilizado com gás refrigerante, óleo ou agentes anti-congelantes diferentes dos especificados nos manuais.
o)O equipamento for usado com algum outro equipamento tais como evaporadores, sistemas de evaporação ou dispositivos de controle não autorizados expressamente pela HITACHI.
p)O equipamento tiver seu controle elétrico alterado para atender à obra sem o consentimento expresso da HITACHI.
q)Para equipamentos com condensação a água, não estão cobertos os danos causados por utilização de água cuja qualidade estiver em desacordo com as especificações do manual de instalação e operação.

**Os termos deste CERTIFICADO DE GARANTIA anulam quaisquer outros assumidos por terceiros, não estando nenhuma empresa ou pessoa autorizada a fazer exceções ou assumir compromissos em nome da HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA.**

**Ao solicitar serviços em garantia, tenha sempre em mãos este Certificado de Garantia, a Nota Fiscal da HITACHI e o contrato de manutenção.**

_____ **Nome e Assinatura do Instalador**

_____/_____/_____ **Data de Instalação**

ISO 9001:2008
CERTIFICADO 32.053

GBC BRASIL

As especificações deste catálogo estão sujeitas a mudanças sem prévio aviso, para possibilitar a Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus Clientes.

Visite: www.hitachiapb.com.br

## Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.

Emissão: Abr/2012 Rev.: 00
IHCT2-RCUAR040

São Paulo - SP
Av. Paulista, Nº 854 - 7º Andar
Bairro Bela Vista
Edifício Top Center
CEP 01310-913
Tel.: (0xx11) 3549-2722
Fax: (0xx11) 3287-7184/7908

Rio de Janeiro - RJ
Praia de Botafogo, Nº 228
Grupo 607- Bairro Botafogo
Edifício Argentina
CEP 22250-040
Tel.: (0xx21) 2551-9046
Fax: (0xx21) 2551-2749

Recife - PE
Avenida Caxangá, Nº 5693
Bairro Várzea
CEP 50740-000
Tel.: (0xx81) 3414-9888
Fax: (0xx81) 3414-9854

Porto Alegre - RS
Av. Severo Dullius, Nº 1395
Sala 504 - Bairro São João
Centro Empresarial Aeroporto
CEP 90200-310
Tel.:/Fax: (0xx51) 3012-3842

Manaus - AM
Av. Cupiúba, Nº 231
Bairro Distrito Industrial
CEP.: 69075-060
Tel.: (0xx92) 3211-5000
Fax: (0xx92) 3211-5001

Brasília - DF
SHS - Quadra 6 - Cj A - Bloco C
Sala 610 - Cond. Brasil XXI
Edifíco Business Center Tower
CEP 70322-915
Tel.: (0xx61) 3322-6867
Fax: (0xx61) 3321-1612

Argentina - ARG
Aime Paine, Nº 1665
Piso 5º - Oficina 501
Edifício Terrazas Puerto Madero
Buenos Aires - Argentina
Tel./Fax: (0054-11) 5787-0158/0625/0671

Salvador - BA
Rua Antonio Carlos Magalhães, Nº 3247
Lj 01 - Bairro Iguatemi
CEP 40288-900
Tel.: (0xx71) 3289-5299
Fax: (0xx71) 3379-4528

Belo Horizonte - MG
Av. do Contorno, Nº 6695
Bairro Lourdes
CEP 30110-043
Tel.:/Fax: (0xx31) 3296-3226